National Research Council Canada

1990-91 Estimates

Part III

Expenditure Plan

90-03699/

The Estimates Documents

The Estimates of the Government of Canada are structured in three Parts. Beginning with an overview of total government spending in Part I, the documents become increasingly more specific. Part II outlines spending according to departments, agencies and programs and contains the proposed wording of the conditions governing spending which Parliament will be asked to approve. The Part III documents provide additional detail on each department and its programs primarily in terms of the results expected for the money spent.

Instructions for obtaining each volume can be found on the order form enclosed with Part II.

© Minister of Supply and Services Canada 1990

Available in Canada through

Associated Bookstores
and other booksellers

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. BT31-2/1991-III-63
ISBN 0-660-55623-5

1990-91 Estimates

Part III

National Research
Council Canada

Preface

This Expenditure Plan is designed to be used as a reference document, and as such contains several levels of detail to respond to the various needs of its audience.

This Plan is divided into three sections. Section I presents an overview of NRC's Scientific and Industrial Research Program and a summary of its current plans and performance. For those interested in more detail, Section II identifies, for each activity, the expected results and other key performance information that form the basis for the resources requested. Section III provides further information on costs and resources as well as special analyses that the reader may require to understand the Program more fully.

Section I is preceded by Details of Spending Authorities from Part II of the Estimates and Volume II of the Public Accounts. This is to provide continuity with other Estimates documents as well as to aid in assessing the Program's financial performance over the past year.

This document is designed to permit easy access to specific information that the reader may require. The table of contents provides a detailed guide to the contents of each section and a financial summary in Section I provides cross-references to the more detailed information found in Section II. In addition, references are made throughout the document to allow the reader to find more details on items of particular interest.

Table of Contents

Spending Authorities

A. Authorities for 1990-91 5
B. Use of 1988-89 Authorities 6

Section I
Program Overview

A. Plans for 1990-91 7
   1. Highlights 7
   2. Summary of Financial Requirements 8
B. Recent Performance 10
   1. Highlights 10
   2. Review of Financial Performance 12
C. Background 13
   1. Introduction 13
   2. Mandate 13
   3. Program Objective 13
   4. Program Organization for Delivery 15
D. Planning Perspective 18
   1. External Factors Influencing the Program 18
   2. Initiatives 20
   3. Update on Previously Reported Initiatives 21
E. Program Effectiveness 25

Section II
Analysis by Activity

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering 30
B. Research on Problems of Economic and Social Importance 33
C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development 37
D. National Facilities 45
E. Research and Services Related to Physical Standards 50
F. Scientific and Technical Information 54
G. Administrative and Special Support Services 58

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources 61
   1. Financial Requirements by Object 61
   2. Personnel Requirements 62
   3. Capital Expenditures 64
   4. Transfer Payments 67
   5. Revenue Analysis 68
   6. Net Cost of Program 69

B. Other Information
1. Allocation of NRC Resources 1990-91 70
2. The Space Program 70
3. National Facilities 73
4. Review and Assessment by Council Committees 76
5. Associate Committees of Council 77
6. Other Sources of Information on NRC 78

Spending Authorities

A. Authorities for 1990-91 - Part II of the Estimates

Financial Requirements by Authority *

Vote	(thousands of dollars)	1990-91 Main Estimates*	1989-90 Main Estimates
	National Research Council Canada		
60	Operating expenditures	238,878	226,980
65	Capital expenditures	49,977	119,868
70	Grants and contributions	120,821	121,831
(S)	Contributions to employee benefit plans	24,132	23,934
	Total Agency	433,808	492,613

Votes - Wording and Amounts *

Vote	(dollars)	1990-91 Main Estimates
	National Research Council Canada	
60	National Research Council - Operating expenditures	238,878,000
65	National Research Council - Capital expenditures	49,977,000
70	National Research Council - The grants listed in the Estimates, and contributions	120,821,000

* Resources which will be transferred to the Canadian Space Agency are included. In Section II, Analysis by Activity, they are also included, but identified separately, under Activity III (page 37) and Activity IV (page 45).

NRC's total financial requirements after the transfer of resources for the Space Program are given in Figure 2, page 9. Total expenditures, excluding Space Program, for 1989-90 are $400,039,000 and for 1990-91 are $402,437,000.

Additional information on the Space resources and activities is provided in Section III (page 70).

Program by Activities

(thousands of dollars)	1990-91 Main Estimates						1989-90 Main Estimates
	Authorized person-years	Budgetary				Total	
		Operating	Capital	Transfer payments	Less: Revenues credited to the Vote		
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	365	31,054	3,552	-	110	**34,496**	30,693
Research on Problems of Economic and Social Importance	396	32,448	5,919	194	1,705	**36,856**	42,771
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	1,471	117,253	11,001	85,267	5,944	**207,577**	272,865
National Facilities	221	20,954	24,150	31,344	1,665	**74,783**	70,222
Research and Services Related to Physical Standards	101	7,806	1,127	-	480	**8,453**	8,387
Scientific and Technical Information	225	30,512	120	78	8,347	**22,363**	23,301
Administrative and Special Support Services	503	46,158	4,533	3,938	5,349	**49,280**	44,374
Total	3,282	286,185	50,402	120,821	23,600	**433,808**	492,613
1989-90 Authorized Person-Years	3,457						

B. Use of 1988-89 Authorities - Volume II of the Public Accounts

Vote	(dollars)	Main Estimates	Total Available for Use	Actual Use
	Budgetary			
	National Research Council Canada			
10	Operating expenditures	221,637,000	227,672,000	**223,326,431**
15	Capital expenditures	60,636,000	96,324,000	**94,539,383**
20	Grants and contributions	124,507,000	124,832,000	**119,384,386**
(S)	Contributions to employee benefit plans	23,247,000	24,032,000	**24,032,000**
	Total Program - Budgetary	430,027,000	472,860,000	**461,282,200**

Section I
Program Overview

A. Plans for 1990-91

1. Highlights

- NRC will release and undertake to implement its Long Range Plan for the period 1990-95, following consideration of that Plan by Government. The Plan will be the result of the extensive internal and external consultations which were conducted by NRC in the past year. It will provide the road map for the organization's operations over the next five years and a strategy to prepare for NRC's long term future (see page 21).

- NRC will sharply expand its collaboration with industry, universities and the public sector. In particular, NRC will take a lead role in the development of new precompetitive research consortia and will also make a scientific contribution to 10 of the 14 Networks of Centres of Excellence whose funding by the federal government was announced in October 1989 (see page 21).

- In collaboration with other organizations, NRC will undertake to expand significantly its involvement in the training of highly-qualified personnel by increasing the number of Research Associates and other term positions. This area will become one of NRC's major thrusts (see page 20).

- NRC and Treasury Board are working towards the adoption of a new authority and accountability regime which would be put in place next year and which would, among other things, provide increased flexibility in NRC's operations (see page 19).

2. Summary of Financial Requirements

Figure 1: Financial Requirements by Activity

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91			Forecast 1989-90		
	Expenditures	Revenue Credited to Vote	Net Expenditures	Net Expenditures	Change	For Details See Page
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	34,606	110	34,496	36,601	(2,105)	30
Research on Problems of Economic and Social Importance	38,561	1,705	36,856	37,403	(547)	33
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	213,521	5,944	207,577	277,329	(69,752)	37
National Facilities	76,448	1,665	74,783	74,869	(86)	45
Research and Services Related to Physical Standards	8,933	480	8,453	7,934	519	50
Scientific and Technical Information	30,926	8,347	22,363	22,829	(466)	54
Administrative and Special Support Services	54,629	5,349	49,280	50,597	(1,317)	58
	457,408	23,600	433,808	507,562	(73,754)	
Person Years:						
Controlled by TB.			3,282	3,407	(125)	
Other				73	(73)	
			3,282	3,480*	(198)	

* This figure includes the employment of 73 students under the Student Employment Program (SEP). The difference of 198 PYs reflects an absolute reduction of 175 PYs in the NRC Program, plus a year over year variation of 23 PYs due to the cyclical nature of hiring under the SEP.

Explanation of Change: The major items contributing to the decrease of $73.8 million or 17% to 1990-91 requirements from the 1989-90 forecast include:

	$ million
o Decrease in resources approved for the Space Program	(64.6)
o Non-renewal of a one-time increase for other operating expenditures	(15.3)
o Effect of previous PY reduction plan	(2.8)
o NRC's share of the Space Program initiative	(2.0)
o Increase in vote-netted revenue	(1.9)

- o Decrease in employee benefits resulting from transfer of salaries to other operating (1.0)
- o Completion of the National Optics Institute in 1989-90 (0.7)
- o Non-renewal of a one-time increase for the National Biotechnology Strategy (0.5)

Those decreases are partially offset by the following increases:

- o Increase for inflation on Salaries and Employee Benefits 11.3
- o Increase for Minor and Major Capital Replacement Programs (including inflation) 1.6
- o Increase for Technology Centres Incentive Bonus 1.1
- o Increase for Major Capital Reinvestment Projects 1.0

Explanation of 1989-90 Forecast: The 1989-90 Forecast (which is based on information available as of December 31, 1989) is $507,562,000 or 3% higher than the 1989-90 Main Estimates of $492,613,000 (see Spending Authorities, page 5). The difference of $14,949,000 is mostly due to the $15.3 million increase approved by Treasury Board in 1989-90 Supplementary Estimates.

Figure 2 shows NRC's financial requirements taking into account the forthcoming transfer of resources to the Canadian Space Agency.

Figure 2: Financial Requirements with and without the Space Program

(thousands of dollars)	Main Estimates 1990-91		1989-90	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Operating expenditures (including contributions to Employee Benefit Plan)	263,010	254,204	250,914	241,358
Capital expenditures	49,977	32,572	119,868	39,050
Grants and contributions	120,821	115,661*	121,831	119,631
Total expenditures	433,808	402,437	492,613	400,039
Person-years	3,282	3,154	3,457	3,342

(1) Including resources to be transferred to the Canadian Space Agency.
(2) Not including Space Program resources.

* Does not include $3 million allocated to the Industrial Research Assistance Program but designated for space-related activities.

B. Recent Performance

1. Highlights

Highlights of the Program's performance for 1988-89 which were not reported in last year's Estimates are given below:

- Council has established the following initiatives as ongoing NRC programs: Transportation Technology and Technologies Related to Resource Industries. Other initiatives such as the Materials Program and the Optical Circuitry and Optoelectronics Project have also become part of NRC's regular operations (see pages 22-24).

- In May 1988, NRC and the Alberta Research Council signed a memorandum of understanding which provides the framework for collaborative research. Sub-agreements were subsequently developed in the following areas: biotechnology; coal and oil agglomeration technologies; and advanced computing and artificial intelligence technologies for the construction industry. As part of the latter sub-agreement, the Advanced Construction Technology Centre was established in Calgary in September 1989 (see page 21).

- NRC researchers have developed a technique for calibrating transformer loss measuring systems. This technique will permit a better control by manufacturers and utilities on losses of electrical energy (see page 53).

- A team of NRC researchers has discovered a group of chemicals that promote rapid seed germination and shorten the growing time for crops. Earlier crops would reduce risks of fall frost damage (see page 32).

- NRC has developed a software package for the simulation of different phases of the die casting process. This technology will allow significant cost reductions for manufacturers processing metal alloys (see page 29).

- NRC has assisted a Canadian company in launching the first universal database on medical devices to help industry identify market opportunities. The database can be a useful tool in the rationalization of Canadian health care expenditures (see page 57).

- The Canada Institute for Scientific and Technical Information has upgraded its national on-line enquiry service and has introduced CAN/OLE II, which uses more sophisticated searching tools and handles larger data bases (see page 56).

Highlights for 1989-90 include the following:

- Following extensive internal and external consultations, NRC is completing its Long Range Plan for 1990-95 (see page 21). In conjunction with the preparation of the plan, formal negotiations have been undertaken with Treasury Board for an Increased Ministerial Authority and Accountability Agreement (see page 19).

- The responsibilities of NRC's executive management have been realigned to enhance effectiveness and efficiency (see page 17).

- NRC is a participant in 10 of the 14 Networks of Centres of Excellence approved for funding and announced by the Government of Canada in October 1989. NRC will participate in the networks through the scientific contribution of its various research groups. This achievement reflects NRC's efforts to promote and implement new forms of collaborative research with industry, universities and other government laboratories (see page 22).

2. Review of Financial Performance

Figure 3: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89 Actual	1988-89 Main Estimates	Change
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	33,798	42,117	(8,319)
Research on Problems of Economic and Social Importance	33,803	31,613	2,190
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	241,192	207,137	34,055
National Facilities	80,612	76,582	4,030
Research and Services Related to Physical Standards	7,999	9,375	(1,376)
Scientific and Technical Information	30,984	30,425	559
Administrative and Special Support Services	54,586	52,273	2,313
Total Expenditures	482,974	449,522	33,452
Less: Revenues credited to the Vote	21,692	19,495	2,197
Net Expenditures	461,282	430,027	31,255
Person-Years: Controlled by TB	3,294	3,465	(171)
Other	81	-	-
Total	3,375	3,465	(90)

Explanation of Change: Actual financial requirements were approximately $31 million or 7.3% higher than Main Estimates. This was due to:

	$ million
o Special Governor General's Warrants for Space Program	$34.5
o Special Governor General's Warrants for additional operating costs	5.9
o Special Governor General's Warrants for other approved increases	0.7
o Increase in Employee Benefit Plans	0.8
o Decrease in salary expenditures	(4.1)
o Decrease in expenditures for Biotechnology Research Program contributions	(4.0)
o Decrease in capital expenditures	(1.3)
o Cash flow decrease in contribution to National Optics Institute	(1.2)
	$31.3

C. Background

1. Introduction

The National Research Council is one of the major instruments the federal government has to address the science and technology needs of Canada. NRC spans the gap from pure science to practical development in most of the significant S&T areas of interest and concern to the country.

NRC focuses its activities along three major lines:

a) research and services in the broad national interest, which includes the maintenance of a national science library and the provision of standards and codes, as well as R&D activities undertaken in areas of public concern, often in collaboration with other government departments;

b) support of the national S&T infrastructure, through elements such as science and engineering facilities, S&T information services and the Industrial Research Assistance Program; and

c) research and development in partnership with industry, which includes work in most major technology areas of economic importance to Canada.

2. Mandate

The National Research Council Act provides the legal mandate for all operations carried out in the Scientific and Industrial Research Program. Under this act, NRC is mandated to undertake, assist or promote scientific and industrial research.

3. Program Objective

Objective: To create and to acquire scientific, engineering and technical knowledge and information; and to promote and provide for their use in meeting Canadian needs for economic, regional and social development.

Sub-Objectives:

- to foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge;

- to promote, contribute to and provide support for a strong and viable scientific and engineering research and development capability in Canadian industry;

- to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally;

- to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet national needs and priorities;

- to meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering, and to meet Canadian needs for standards and criteria;

- to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner in cooperation with federal and provincial research organizations, universities and local industry;

- to develop and maintain a national resource in scientific and technical information and to provide associated services to meet the needs of the people and government of Canada;

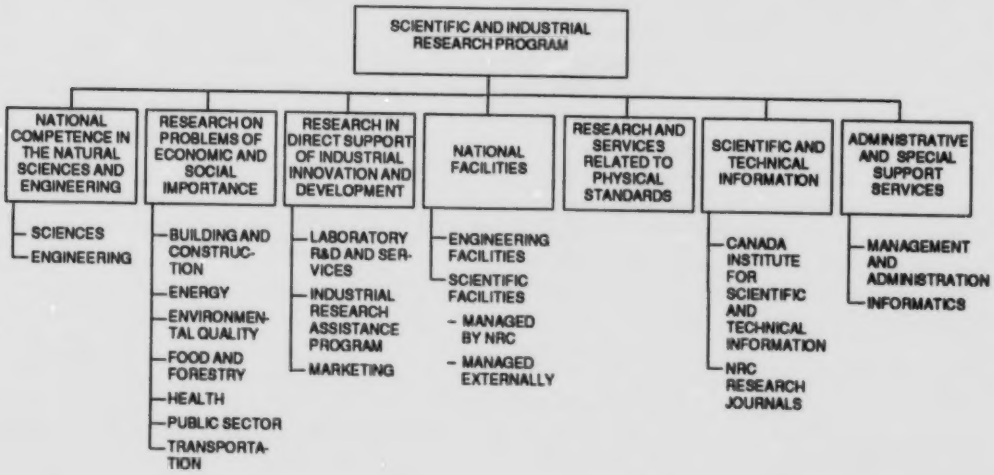
- to coordinate the resources of the National Research Council with those of other information transfer institutions both national and international, and to participate in the development and maintenance of scientific and technical information networks;

- to provide and maintain a capability to transfer scientific and technical information in response to user needs, and to carry out research into the need for scientific and technical information and into methods of accomplishing its transfer.

4. Program Organization for Delivery

Activity Structure: Figure 4 shows the seven activities into which the Program is divided and sub-activities for these activities.

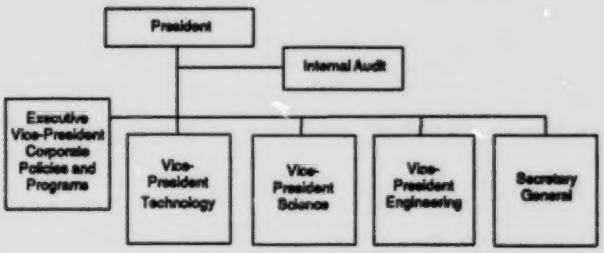
Figure 4: Activity Structure



A new activity structure will be developed by NRC in consultation with Treasury Board, in the context of a proposed Increased Ministerial Authority and Accountability Agreement. The new structure, which might be introduced in 1991-92, will reflect the recent evolution of the Program as well as the program developments which are being planned for the near future.

Organizational Structure: The relationship between the organization and the current activity structure is shown in Figure 5.

Figure 5: 1990-91 Resources by Organization/Activity ($000 and PY)



									ACTIVITY TOTAL	
									$000's	PY
National Competence in the Natural Sciences and Engineering					31,518	(333)	2,978	(32)	34,496	(365)
Research on Problems of Economic and Social Importance					22,498	(213)	14,358	(183)	36,856	(396)
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	2,098	(37)*	89,087	(147)	58,759	(564)	57,633	(723)	207,577	(1,471)
National Facilities	1,300		32,032	(2)	27,137	(103)	14,314	(116)	74,783	(221)
Research and Services Related to Physical Standards					7,864	(90)	789	(11)	8,653	(101)
Scientific and Technical Information			22,363	(225)					22,363	(225)
Administrative and Special Support Services	43,961	(456)	1,871	(7)					49,280	(503)
Program Total ($000's)	47,359		145,353		147,576		90,072		433,908	
Person-years		(493)		(381)		(1,303)		(1,066)		(3,282)

* Person-years in parentheses

Explanation of Change: On September 18, 1989, NRC realigned the responsibilities of its senior management to consolidate executive-level responsibility and authority for NRC operations and improve accountability. As part of this restructuring, the number of Vice-Presidents was reduced from eight to four, with responsibilities delineated as follows:

The Executive Vice-President shares in the management of NRC with the President, and assumes expanded direct responsibilities for integrating, in one responsibility centre, the corporate functions related to general administration and to the management of financial and human resources. As part of these responsibilities, the Executive Vice-President directs NRC's strategic and operational planning.

The Vice-President (Technology) is responsible for NRC's external activities, including all contributions to organizations and firms, externally managed facilities, information dissemination and liaison with provincial and foreign organizations and governments.

The Vice-President (Science) is responsible for all science and biotechnology laboratory divisions, as well as the Materials Research Program.

The Vice-President (Engineering) is responsible for all engineering divisions, including the Institute for Research in Construction.

D. Planning Perspective

1. External Factors Influencing the Program

The programs of the National Research Council are influenced primarily by national science and technology priorities, NRC's capacity to respond, and the evolving capabilities of other players.

There has been an undeniable growth in the importance of science and technology throughout the world in recent years, and this growth is expected to accelerate in the years ahead. Clearly, scientific and technical advances play an essential role in the major issues of concern, such as the natural environment, the rising cost of health care and public safety. As in the past, science and technology will also be the key to confronting unanticipated national emergencies.

While science and technology and NRC's resources can be applied to many of these national challenges, it is clear that the economic imperative will continue to dominate in the 1990-91 fiscal year.

The adoption of the Canada/U.S. Free Trade Agreement, the move toward greater economic union in Europe, the rising competitiveness of Asian countries and the new openness of the Soviet Block are all contributing to the trend of increasing global trade and international commercial competition.

Thus, Canadian industry must compete in the global market, through productivity improvements, technological advances and the skills of its work force. This challenge is recognized by the Government of Canada in numerous policies and programs, and it will constitute the major influence on NRC's programs and activities in the coming years.

Canada faces this global competition and other challenges from a relatively weak base of research and development that is funded and performed by industry. Increasing industrial R&D in Canada will thus continue to be a priority for the government and NRC in the years ahead.

NRC's programs are not only influenced by the dimensions and nature of these national challenges, but also by the efforts of other players. In this regard, it is important to note that despite its relatively low level, Canada's investment in industrial R&D has been steadily increasing over the past decade, and industrial leaders are increasingly recognizing and promoting the use of technology.

The Canadian Government's response to this challenge includes the recent creation of Industry, Science and Technology Canada (ISTC) as the flagship economic department charged with ensuring Canada's international competitiveness through a stronger integration of science, technology and industrial activities. NRC will work closely

with ISTC to ensure maximum effectiveness in the delivery of related programs. ISTC programs that complement NRC activities include, for example, efforts to encourage strategic alliances in enabling technologies and special initiatives targeted on industrial sectors.

As a participant in 10 of the 14 successful proposals, NRC will also be influenced by the $240 million federal Networks of Centres of Excellence Program, which supports collaborative projects in fundamental and long-term applied research. The projects represent a cross-section of the natural and medical sciences and engineering (see page 22).

The national priority to protect the environment will also present opportunities and challenges for NRC. Although other government departments and agencies, notably Environment Canada, have lead responsibilities in this area, NRC has unique expertise, facilities and programs that contribute to the overall government effort.

NRC is seeking to enhance its capacity to pursue new initiatives and develop new collaborations and partnerships through a new set of administrative authorities which is being negotiated with the Treasury Board under the government policy of Increased Ministerial Authority and Accountability (IMAA). The flexibility created by these changes will, in particular, allow NRC to allocate more resources to revenue-generating activities.

2. Initiatives

Long Range Plan Initiatives: NRC will outline separately in its upcoming Long Range Plan a number of new initiatives for 1990-91 and future years. That Plan will be released in fiscal year 1990-91 following Government approval of the proposed initiatives and of their resource implications.

Training of Highly Qualified Personnel: NRC will significantly expand its contribution to the training of a highly skilled work force to meet the scientific and technological needs of the country. This initiative will also allow NRC to enhance the flexibility and the adaptability of its laboratory operations. As it will be coupled with a progressive decrease in NRC's permanent work force, the initiative will substantially change the nature of NRC's operations. It will involve a major increase in term appointments to provide a steady influx of younger staff working with a core of world-class personnel and using state-of-the-art facilities. The initiative is one of NRC's priorities and will proceed even in the absence of new resources. It will be implemented in consultation and coordination with other institutions and agencies, particularly in the academic sector.

Sudbury Neutrino Observatory: As part of a $35 million contribution by the federal government toward the construction cost of the SNO, NRC will provide funding of up to $9.1 million over a period of five years. In addition, NRC will continue to provide scientific assistance to this project which was initiated in 1984 as a joint effort involving Canadian universities and agencies as well as international collaborators. At a small fraction of its normal cost, the neutrino detector laboratory will be built two kilometres underground in INCO's Creighton Mine and will use heavy water loaned from Atomic Energy of Canada's reserves. This unique facility, which should be operational in late 1994, will be used to carry out an experiment which will contribute to maintaining Canada at the forefront of particle physics and astrophysics.

3. Update on Previously Reported Initiatives

NRC Long Range Plan (1989-90): During the course of the 1989-90 fiscal year, NRC conducted extensive consultations on the long term future science and technology issues facing Canada and NRC's role in confronting them. Consultations were held within NRC, with authorities outside of NRC and with numerous interested external groups, associations and firms.

These consultations and related studies involved the development of corporate policies and strategies as well as business plans for all operating branches and divisions. These strategies and plans were consolidated into a corporate Long Range Plan for the 1990-95 period.

NRC is seeking Government consideration of its Long Range Plan before it is finalized and released in the 1990-91 fiscal year. The plan will provide the road map for the organization's operations over the next five years and a strategy to prepare for the long term future.

Joint Projects (1989-90): NRC has continued to increase client and partner participation in its programs, particularly by creating industry-led consortia for precompetitive R&D projects. For example, in May 1989, NRC signed a three-year, $1.6 million agreement with an industrial consortium of Canadian audio equipment manufacturers to develop the technology that should lead to a new generation of loudspeakers that will adapt to the acoustical environment. In June 1989, NRC and the newly formed Solid State Optoelectronics Consortium Inc. of Canada signed a five-year, $40 M agreement on a joint research program to spur the development of optoelectronics circuitry and its integration into Canadian industrial activities. Currently, NRC is in the final stages of setting up a collaborative program with a consortium of seven private companies and the Alberta Research Council to do precompetitive research in the area of computer-integrated manufacturing.

In September 1989, the Advanced Construction Technology Laboratory was established in Calgary to perform strategic and applied research in computer applications serving the construction industry. The laboratory is a collaborative venture of NRC, the Alberta Research Council and the Alberta Construction Technology Centre. Initial resources invested in the laboratory by NRC and ARC will total approximately $1M annually.

Through the contribution of its research staff, NRC will also be participating in the following 10 of the 14 Networks of Centres of Excellence whose funding by the federal government was announced in October 1989:

1. Bacterial Diseases: Molecular Strategies for the Study and Control of Bacterial Pathogens of Humans, Animals, Fish and Plants
2. Biotechnology for Insect Pest Management
3. Canadian Network for Space Research
4. Centre of Excellence for Molecular and Interfacial Dynamics
5. High Performance Concrete
6. Institute for Robotics and Intelligent Systems
7. Institute for Telecommunications Research
8. Neural Regeneration and Functional Recovery
9. Protein Engineering: 3-D Structure, Function and Design
10. Science and Engineering for High-Value Papers from Mechanical Wood-Pulps.

The Joint Projects initiative is now an ongoing process and will not be reported on as such in this section of future Estimates. Where appropriate, specific projects will be reported on as separate initiatives.

NRNet (1989-90): NRC is working with the Canadian research community, federal agencies and Canadian industry to establish a National Research Network, CAnet (previously known as NRNet). CAnet is a high-speed computer communications network capable of transferring complex data and programs at high-speeds. It will be operated by the private sector on a cost-recovery basis. CAnet will link researchers in universities, industry and government across Canada, enabling them to share computing equipment, databases and programs.

In the summer of 1989, a team led by the University of Toronto was selected as the network manager, following a review of the submissions received in response to a Request for Proposals.

A business plan will be submitted for the implementation of the network, which is expected to be operational in the summer of 1990. NRC is planning to provide a $2 M contribution over a three-year period, from its current resources. It is anticipated that the provinces will provide approximately $1.5 M over the same period. CAnet should become self-sufficient in its fourth year of operation.

Materials Research Program (1989-90): In the 1989-90 fiscal year, NRC appointed a Director to administer the NRC Materials Research Program and to develop strategies and activities to achieve the program's objectives. To achieve more effective use of resources, NRC's activities in the area of ceramics were consolidated at the Industrial Material Research Institute.

The program provides a focus for a set of activities relevant to materials research which are grouped in areas such as structural ceramics and advanced polymers. Many of the current activities existed prior to the formation of the Materials Research Program and the level, scope and orientation of the activities largely reflect the needs and

priorities of the NRC science and engineering divisions involved. Accountability for the management of the activities rests with the Vice-President (Science) and the divisional directors and program managers assigned to each research area.

The program supports divisions in maintaining and developing quality projects involving industrial partnerships and interdivisional collaboration and aims to significantly increase the level of this activity at NRC. As the program is now an ongoing activity, it will no longer be reported on in this section.

Optical Circuitry and Optoelectronics (1988-89): This highly focussed activity involves a major partnership which is covered by a formal agreement with the Solid State Optoelectronics Consortium Inc. of Canada (SSOC). The agreement was signed in the spring of 1989. NRC is represented on the board of directors of the consortium and on a steering committee which controls the various elements of the project. The industrial participants commit both financial and personnel resources to the work carried out in their laboratories and at NRC.

The optoelectronics program at NRC also includes a component with longer range objectives than the SSOC/NRC project but which is complementary to it. Extensive collaborations exist with university centres and the participation of graduate students in the optoelectronics program at NRC is already taking place. NRC is also continuing its collaboration with the National Optics Institute in Quebec City; in May 1988, the two organizations signed a memorandum of understanding to facilitate and develop mutual interactions.

Since this initiative is now an integral part of the activities pursued by NRC's Division of Physics, there will be no more reports on it in this section.

Transportation Technology Program (1988-89): This program was established in 1988 to coordinate transportation-related activities within engineering divisions of NRC and to provide a focus for NRC interactions with external clients and collaborators. The program is aimed at developing and applying the technologies needed to reduce transportation costs, increase efficiency and improve the competitiveness of Canadian companies.

In March 1989, Transport Canada and NRC signed a memorandum of understanding on cooperative transportation R&D. Under the terms of this MOU, the two parties will jointly review requirements for transportation R&D in new areas, establish priorities and objectives, develop joint research agreements and promote exchanges of personnel between NRC and the transportation community.

Plans to establish a Centre for Road Vehicle Dynamics are progressing through discussions with operators and manufacturers of heavy trucks, provincial regulatory bodies, national industry associations and relevant academic centres.

This initiative has become part of NRC's regular operations and will no longer be reported on in this section.

Technologies Related to Resource Industries (1988-89): This initiative was officially established as an ongoing program in February 1989. Its objective is to assist in the applications of technology to the Canadian resource industries, particularly in the forestry, mining and fisheries sectors, so as to enhance their competitiveness and, at the same time, protect the environment.

The program is decentralized at the level of the various performing divisions of NRC, with a coordinating mechanism to monitor progress and to provide a single access point to the industrial sector. A number of research activities addressing resource industry issues are being pursued. The focus is on biotechnology, artificial intelligence, sensor development, system health monitoring and robotics. Close contacts are being maintained with government departments which have a policy responsibility in the program sectors. For instance, a memorandum of understanding has been developed between NRC and laboratories of Energy, Mines and Resources Canada, to facilitate a common approach to industry and to encourage collaborative ventures.

It is not anticipated that future updates will be needed on this initiative.

Technologies for Containment of Cost in Health Care Delivery (1988-89): The purpose of this initiative is to use technology as an instrument to moderate the growth in health care expenditures while maintaining quality, and to build a world-class health care industry in Canada. A program secretariat has been established and activities are being planned in consultation with the federal and provincial departments concerned, health research institutions, universities and firms. A primary function of the program will be health technology assessment. Although the initiative was established by Council in February 1989 as an ongoing NRC program, full implementation has been delayed pending an assessment of other government initiatives in this area.

E. Program Effectiveness

The effectiveness of the Program is measured against its objectives of creating, acquiring and promoting scientific and engineering knowledge to meet Canadian needs for economic, regional and social development. Key factors include the relevance and quality of R&D, the extent of efforts to promote R&D work outside the federal government and the results achieved in transferring technology from the public to the private sector.

Relevance and Quality of R&D: Areas of research must be chosen in a judicious manner because of the high risk factor inherent in research and development, the long time that is often needed to realize benefits and the limited resources available. Continuous assessment of the relevance and quality of research and the progress made is necessary to ensure that funds are directed to those areas which are likely to provide maximum benefits.

All proposals for new resources and new initiatives are given a careful examination within NRC. Proposals can originate as an extension of collaborative activities with industrial partners, at the level of the working scientist in NRC's laboratories, at the management level, as a result of studies of specific subject areas by a task force, or from submissions to NRC by industrial firms, external agencies and organizations. Major proposals are examined critically as part of annual program and business plan reviews which cover current and proposed NRC activities. Under this process, NRC Management assesses each proposal in terms of NRC's overall objectives and potential benefits to the economy, and allocates resources accordingly. Major proposals and initiatives are reviewed and approved by the relevant program Advisory Board and by Council itself.

Assessment Process: Responsibility for the assessment process within NRC rests with the Assessment Committee of Council. Since 1976, NRC programs and activities have been assessed by more than 50 Review Committees created by and reporting to Council. Review Committees are usually composed of two Council members who act as chairman and vice-chairman; they are assisted in the review work by a number (as needed) of Peer Review Subcommittee chairmen who are responsible for the external peer review of laboratories or programs.

Following Council recommendations in 1986, NRC has worked towards the establishment of an integrated program assessment process. The focus of all assessment activities (audit, program evaluation and peer review) is on NRC divisions and, occasionally, on specific programs. Assessment activities are most often planned on a five-year cycle and are coordinated with each other, although each of them is carried out independently.

Internal Audit: The assessment process usually begins with the NRC Internal Audit Services. Internal Audit provides for the examination of the management practices of all NRC organizational units. The purpose of Audit is to ensure that effective control methods are in place that allow Management to make informed decisions and administer resources economically and efficiently. Audit reports which are accepted by the President are reviewed by the Audit Committee of Council.

Program Evaluation: The Program Evaluation Office provides NRC Management with an appraisal of the relevance of programs and activities, their effectiveness in meeting objectives and resulting effects and impacts. Efforts have been made in the past year to more effectively link program evaluation with the Review Committees of Council and to ensure an integrated program assessment process.

In accordance with NRC's Assessment Schedule, the Program Evaluation Office has undertaken a number of studies during the 1989-90 period:

- o evaluation framework - Division of Physics
- o evaluation framework - Institute for Marine Dynamics
- o evaluation study - Division of Chemistry
- o evaluation study - Atlantic Research Laboratory
- o evaluation study - Industrial Research Assistance Program

The evaluation framework for the Division of Physics was completed in the fall of 1989. Both internal and external factors had led to a reorganization of the Division of Physics during the 1984-88 period. In these circumstances, it was agreed that a major retrospective evaluation of the Division was not appropriate. The evaluation framework permitted the clarification of specific objectives; the identification of activities, milestones and expected impacts; and the determination of data collection requirements for both on-going and future evaluations. A special, although limited, study of the Microstructures and the Photonics Laboratories was carried out in order to ascertain the relevance of these new activities. Based on findings from staff and client interviews, the existing activities and outputs of these laboratories are structured in such a way that they meet the current and foreseeable requirements of both clients and collaborators. The study, however, identified several issues of importance, such as resource shortages and the need for succession planning in many research groups. Options are currently being considered regarding the future organizational structure of the Division.

The Institute for Marine Dynamics is in a period of transition, moving from the initial development and commissioning of facilities to the establishment and expansion of research and service programs. The study focused first, on providing the organization with an assessment of the external environment it faces and second, on developing a framework which will serve on-going management needs as well as provide the background for future evaluations. The external environment which the organization faces has changed considerably since its inception,

with the decline of the Canadian marine industry generally, the reduction in government procurement activities and the reduction of offshore explorations for oil and gas. In this context, the study identified a number of directions in which the Institute may wish to focus its programs in the future and provided a useful input into the development of the organization's strategic and business plans, especially with respect to the development of international research partnerships.

The planning phases for the evaluations of the Division of Chemistry, the Atlantic Research Laboratory and the Industrial Research Assistance Program were completed and most of the data gathering exercises related to these studies were carried out during 1989-90. These evaluations will be reported on next year.

Peer Review: The third element of the assessment process is peer review, in which external experts examine the activities carried out in NRC laboratories. The terms of reference and membership for the Review Committees are approved by Council. Members are drawn from organizations outside the Program and, when appropriate, from outside the country. In addition to receiving the reports of their Peer Review Subcommittees, Review Committees are provided with summaries of the findings of related Program Evaluation and Internal Audit studies to allow for the integration of the assessment process. The final report of each Review Committee is presented to Council and, a year later, Management submits a progress report on actions taken to implement the recommendations approved by Council.

Reports on the following divisions were recently submitted to Council by Review Committees: the Division of Mechanical Engineering (September 1988), the Division of Biological Sciences (May 1989) and the National Aeronautical Establishment (May 1989).

Extramural Performance of R&D: As part of its role in the support of the national scientific and technological infrastructure, NRC devotes a substantial part of its resources to the external performance of R&D. The mechanisms used include contributions to industry through the Industrial Research Assistance Program to promote industrial R&D; contributions to universities and non-profit organizations to operate major national facilities for scientific research such as TRIUMF (the Tri-University Meson Facility), the CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope) and the JCMT (James Clerk Maxwell Telescope); and contracting R&D to industry, university and other sectors in specific areas of R&D such as biotechnology, materials research and manufacturing technology.

A new NRC Contributions Office was recently established under the responsibility of the Vice-President (Technology), to provide administrative and financial management for all NRC contributions.

A summary of expenditures by external performers from 1986-87 to 1990-91 is shown in Figure 6, next page.

Figure 6: Extramural Program Expenditures

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89	Actual 1987-88	Actual 1986-87
Industrial development programs	74,933	78,015	76,869	64,336	68,761
National facilities	31,344	31,274	30,830	30,604	28,695
Energy R&D	-	-	-	-	5,533
Space	22,365	82,818	59,378	39,198	27,832
Biotechnology research	7,751	7,781	4,804	2,666	2,044
Optics	-	689	4,530	8,423	1,977
Other	3,806	3,982	4,282	4,229	5,002
	140,199	204,559	180,693	149,456	139,844

Technology Transfer and Development: Another measure of NRC's effectiveness is the extent to which new technology is generated in collaboration with industry or is transferred from the public to the private sector. Many examples of successful NRC technology transfers can be cited and a few of these for 1988-89 are listed below.

Spinal Plate: Terray Manufacturing Inc. of Arnprior has been licensed by the NRC to produce and sell a fixation plate that provides internal support to patients with severe damage to the front of the spine. The plate, called the Contoured Anterior Spinal Fixation Plate, was designed by a team from NRC's Laboratory for Biomedical Engineering in collaboration with orthopedic specialists from the Ottawa Civic Hospital. Numerous plates have been implanted in patients to date.

Thin Films: A Toronto-based company, Identicard Ltd., has obtained the rights to apply NRC technology in the manufacturing of thin films for security coatings. The British Columbia Ministry of Transportation and Highways is the first commercial user of this technology in North America. The application of the thin film coating over key information on drivers' licences helps prevent forgery because, like holograms, thin film coatings reveal different images when viewed from different angles. The thin film coated licences cost only pennies more to produce. More recently, an optical security device derived from the same technology was used for the production of new $50 bills by the Bank of Canada, which were released in December 1989.

Ceramics: A team comprising industry, university and NRC researchers has developed and successfully tested a ceramic diesel engine valve that will resist erosion and last longer, even when used in harsh conditions. Durability experiments are being completed and it is anticipated that this work will represent substantial progress toward lighter, more durable and more cost-effective engine components than their metallic counterparts.

Fracture Plate: A collaborative venture between NRC and the Technion Biomedical Institute in Israel has resulted in a patent application for a fracture plate which can be used to assist in the mending of long bone fractures. Its innovative aspect is that it stabilizes fractured bones in torsion while permitting limited axial movement.

Die Casting: NRC's Industrial Materials Research Institute in Boucherville, Quebec, has developed a unique software package for the simulation of different phases of the die casting process. The process will allow a substantial reduction of processing costs during the development of castings made from aluminum, zinc, magnesium, copper and lead alloys. This new technology could benefit 200 users in the Canadian die casting and toolmaking industries as well as many end product manufacturers in industries such as automobiles, electronics, telecommunications, aerospace, hardware and sports.

3-D Image Data: NRC's Division of Electrical Engineering has produced three-dimensional image data files which are available on magnetic tape or diskette. This bank contains more than 200 3-D images which can be used by computer scientists for a variety of research such as robot vision, graphics, animation, metrology, medicine, image processing and understanding, 3-D portraiture, inspection, vehicle guidance, automatic assembly, and automation. The camera used to create these images is based on a laser scanner developed and patented by NRC.

Section II
Analysis by Activity

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering

Objective

To foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge and to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally.

Description

Research undertaken to build and maintain national competence in the natural sciences and engineering, to acquire knowledge and to gain understanding that is essential to future applications in science and technology.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 8% of the net 1990-91 Program expenditures and 11% of the total person-years. It also accounts for 0.5% of total revenues of the Program. The breakdown of the Activity expenditures is shown in Figure 7.

Figure 7: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Sciences*	31,567	333	33,581	361	30,936	355
Engineering	3,039	32	3,118	37	2,862	36
	34,606	365	36,699	398	33,798	391
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	110	-	98	-	389	-
	34,496	365	36,601	398	33,409	391

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Figure 8 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 8: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Sciences*	30,936	355	38,220	493	(7,284)	(138)
Engineering	2,862	36	3,897	58	(1,035)	(22)
	33,798	391	42,117	551	(8,319)	(160)
Less: Receipts and revenues credited to the Vote	389	-	46	-	343	-
	33,409	391	42,071	551	(8,662)	(160)

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Explanation of Change: The difference between Main Estimates and Actual reflects an increased emphasis on research with industrial, economic and social relevance, which results in a shift of resources towards Activity II, Research in Problems of Economic and Social Importance, and towards Activity III, Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development.

Performance Information and Resource Justification

The support which NRC provides to the industrial community and other clients is based on a solid core of world class laboratory expertise. The maintenance of a capability to perform some basic research is essential to NRC's ability to deliver its programs with competence and credibility over the long term.

Basic research conducted under this Activity underpins NRC's service activities in areas such as the provision of national facilities and the maintenance and implementation of a wide range of industrial support programs. It also includes work performed in the national interest and work aimed at maintaining the expertise needed to meet the economic and social challenges of the future and to respond to national crises. Such work provides a low cost technical insurance policy for the nation.

This Activity is an integral part of the long-term generic research programs which build Canadian capabilities in areas of strategic importance to Canada. The ultimate goal of these generic programs is the development of practical technology from knowledge generated through basic research. A few examples of recent successes are described below to indicate the type and range of work carried out in this Activity.

Vitamin E: Chemical scientists at NRC have found that vitamin E is a potent weapon against free radicals, a form of molecule that aggressively attacks the body's own cells in the liver and the heart. The research team is in the final stages of determining what dosage of vitamin E will best protect heart patients before heart bypass surgery, a procedure from which many patients never recover as it unleashes huge quantities of free radicals that attack the cells of the heart. Research is also being conducted on the use of vitamin E for tissue and organ transplants, and for use in emergencies such as heart attacks.

Seed Germination: Biotechnologists at NRC's Plant Biotechnology Institute and the University of Saskatchewan have discovered a group of chemicals that promote rapid seed germination and emergence, and shorten the growing time of crops. From the farmer's perspective, this discovery means that seeds will germinate more rapidly and evenly, and the crop will emerge earlier, lessening the chances of fall frost damage. So far, research has shown that the group of chemicals promote germination in canola, barley, wheat, corn and some other vegetable crops.

Astrophysics: NRC astronomers of the Dominion Astrophysical Observatory working with a West German colleague discovered a radio nova in the Cygnus constellation. The group has theorized that the radio source originated from a binary star system in which one of the stars is a collapsed white dwarf or neutron star. The phenomenon probably occurred in a spiral arm of the Milky Way galaxy, about 5,000 light years away. The discovery could contribute greatly to the understanding of explosive events in binary star systems.

Free Radicals: In the Division of Chemistry, new chemical probes have been developed to trap free radicals in living cells. These probes or "spin traps" have performed well and are being designed and synthesized for use in research on rheumatology and white blood cell biochemistry.

B. Research on Problems of Economic and Social Importance

Objective

To provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs in response to national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research and development aimed at the solution of problems of economic and social importance, including building and construction, energy, environmental quality, food, health, public safety and transportation.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 8.5% of the net 1990-91 Program expenditures and 12% of the total person-years. It also accounts for 7% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 9.

Figure 9: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Advancement of Knowledge	886	11	912	12	841	13
Building and Construction	801	6	838	6	773	6
Energy	2,292	28	2,345	32	2,190	30
Environmental Quality	2,407	26	3,240	29	2,277	28
Food and Forestry	9,236	98	10,322	112	8,658	108
Health	12,351	102	11,157	119	9,083	114
Industrial Technology	2,298	27	2,361	31	2,181	30
Public Sector	580	6	597	7	549	7
Transportation	7,710	92	8,000	99	7,251	95
	38,561	396	39,772	447	33,803	431
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,705	-	2,369	-	489	-
	36,856	396	37,403	447	33,314	431

Figure 10 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 10: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Advancement of Knowledge	841	13	449	5	392	8
Building & Construction	773	6	7,594	106	(6,821)	(100)
Energy	2,190	30	2,036	31	154	(1)
Environmental Quality	2,277	28	2,183	24	94	4
Food and Forestry	8,658	108	5,420	65	3,238	43
Health	9,083	114	4,066	48	5,017	66
Industrial Technology	2,181	30	1,782	24	399	6
Public Sector	549	7	839	13	(290)	(6)
Transportation	7,251	95	7,244	106	7	(11)
	33,803	431	31,613	422	2,190	9
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	489	-	1,468	-	(979)	-
	33,314	431	30,145	422	3,169	9

Explanation of Change: The decrease in Building and Construction is due to a technical change in the reporting of resources in this Activity and in Activity III, Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development. Increases in Health and in Food and Forestry reflect shifting priorities from other Activities to these areas of application in this Activity.

Performance Information and Resource Justification

Research conducted under this Activity, Research on Problems of Economic and Social Importance, covers a broad range of areas, from fundamental research to industrial applications. Projects are undertaken in close coordination with the government departments which have a policy responsibility in the area of the projects. In many cases, those departments are not only consulted on specific projects but are also involved in determining research priorities in particular areas.

To facilitate reporting of expenditures under this Activity, NRC has identified the following nine areas of applications.

Advancement of Knowledge: NRC conducts research to develop expertise and thereby lay a solid world-class foundation upon which to build its strategic research activities. Research on problems of economic and social importance in this area includes such projects as controlling the expression of proliferation-related genes; aeromagnetics and airborne gravimetry; and avionics and airborne sensing.

Building and Construction: The research needs of Canada's largest industry sector are coordinated by the Institute for Research in Construction (IRC). IRC's roles include providing assistance, advice, research, evaluation services, regulatory support and collaboration. Within this activity, IRC performs research on the vibrations of structures, on the performance of the building envelope and on knowledge-based systems for the construction industry.

Energy: Energy R&D includes research relating to the supply, production, conservation, substitution, and distribution of all forms of energy. Over the past few years, as a result of a Government decision, NRC has substantially reduced its activities in this area. Current projects include work on electrical insulation in the Division of Electrical Engineering, alternative fuel research in the Division of Mechanical Engineering, and wind energy and atmospheric studies in the National Aeronautical Establishment. NRC's activities are coordinated with those conducted by Energy Mines and Resources Canada.

Environmental Quality: The primary research goals of this sub-activity are to preserve, restore, and gain a better understanding of the environment. It includes work on marine analytical chemistry standards which is conducted by the Atlantic Research Laboratory and the Division of Chemistry. In these divisions, methods and calibration samples are produced to assist the Canadian government and industry to accurately detect and measure toxic substances in fisheries products, seawater, marine vegetation and other parts of the marine environment. Research is conducted by the Division of Biological Sciences on the bacterial treatment of industrial effluents, and by the National Aeronautical Establishment on the monitoring of atmospheric pollutants. In this sub-activity, linkages have been developed between NRC and Environment Canada.

Food and Forestry: Research in food and forestry relates to the production, processing, and storage of food and forestry products. It includes the development or improvement of products and processes related to agriculture, fisheries or forestry. For example, in this area of application, the Plant Biotechnology Institute performs research aimed at providing new plant prototypes with enhanced economic value to be transferred to the private sector for further development. The National Aeronautical Establishment is conducting work to improve pesticide application by aircraft. The Atlantic Research Laboratory has undertaken research projects in microbiology and cell culture with possible applications to food and forestry. In the Division of Biological Sciences, enzyme systems are being developed for bleaching pulp. In addition, NRC is conducting various other activities related

to resources industries (see page 24) and which involve collaborations between NRC laboratories and other organizations in the area of food and forestry. NRC also ensures that appropriate linkages are maintained with the departments concerned, such as Agriculture Canada and Forestry Canada.

Health: Health-related R&D is undertaken mostly in the Divisions of Biological Sciences, Chemistry, Physics and Electrical Engineering. For example, the Division of Physics is investigating the human health effects of exposure to sound (ear, hearing) and vibration (hand, arm). The Division of Chemistry is studying the mechanisms of local anesthetics at the membrane level, as well as biological antioxidants such as vitamin E. The Division of Electrical Engineering is developing orthopedic and rehabilitation aids. The Division of Biological Sciences is involved in a variety of health-related work, including development and application of non-invasive nuclear magnetic resonance techniques for diagnosing and monitoring cancer, research in monoclonal antibodies and modelling of disease states in organ systems.

Industrial Technology: R&D in the area of industrial technology is undertaken for the benefit of industry in general or for the benefit of industries not covered by specific areas of application. This type of research includes laser chemistry (Division of Chemistry); 3-D computer vision (Division of Electrical Engineering); creation of molecular biology databases, biomolecular modelling, and operation of a fermentation facility (Division of Biological Sciences); work on small engine noise and vibration (Division of Physics); and a variety of projects in areas such as thermodynamics, combustion and computational fluid dynamics (Division of Mechanical Engineering).

Public Sector: R&D for the public sector is conducted primarily by the Division of Electrical Engineering, which administers a Public Security Program in conjunction with the RCMP, and the National Aeronautical Establishment. The Program is involved in the detection of explosives vapours and of narcotics, the development of a rapid fingerprinting technique, and the development of a dockside tester for seafood freshness.

Transportation: Transportation R&D is research on the development or improvement of transportation vehicles, facilities and services, and includes work related to telecommunications, transportation safety and floating platforms. The Transportation Technology Program Office coordinates NRC's activities in this area with the work of industry and appropriate government organizations to make better use of existing transportation R&D resources. At present, work is conducted in the areas of air, marine and surface transportation and is performed in the Division of Mechanical Engineering, the Institute for Marine Dynamics, and the National Aeronautical Establishment. Coordination mechanisms have been developed between NRC and the federal departments concerned, particularly Transport Canada and the Department of National Defence.

C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development

Objective

To promote, contribute to and provide support for a strong and viable scientific and engineering capability in Canadian industry; to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner with federal and provincial research organizations, universities and local industry; and to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research, development and related activities for the advancement of technology required for industrial development, including technology transfer, financial assistance, co-operative projects and technical services aimed directly at strengthening the research, development and innovative capacity of industry in Canada.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 48% of the net 1990-91 Program expenditures and 45% of the total person-years. It also accounts for 25% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 11.

Figure 11: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	114,989	1,217	193,241	1,306	147,653	1,262
Industrial Research Assistance	86,087	147	89,726	136	89,009	137
Contributions to the National Optics Institute	-		689	-	4,530	-
Canadian Space Agency	12,445*	107				
	213,521	1,471	283,656	1,442	241,192	1,399
Less: Receipts and revenues credited to the Vote	5,944	-	6,327	-	5,606	-
	207,577	1,471	277,329	1,442	235,586	1,399

* Includes $3 million earmarked in IRAP for space-related activities.

Explanation of Change: The decrease from Forecast to Estimates is largely due to the approval of major Space Program resources for 1989-90 only, and to the one-time general increase allowed for 1989-90.

Figure 12 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 12: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	147,653	1,262	112,323	1,159	35,330	103
Industrial Research Assistance	89,009	137	89,045	136	(36)	1
Contributions to the National Optics Institute	4,530	-	5,769	-	(1,239)	-
	241,192	1,399	207,137	1,295	34,055	104
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	5,606	-	2,498	-	3,108	-
	235,586	1,399	204,639	1,295	30,947	104

Explanation of Change: The increase of $35.3 million from Main Estimates to Actual for Laboratory R&D and Services is explained by a $32 million increase in Supplementary Estimates for the Space Program and by shifting priorities from Activity I, National Competence in Natural Sciences and Engineering, to this Activity.

Revenue increases reflect the increased emphasis placed by the Government and NRC on revenue generation.

Performance Information and Resource Justification

The two main components of this Activity are R&D and associated industrial support work conducted or managed by NRC's laboratories; and support of the industrial R&D infrastructure, through IRAP (Industrial Research Assistance Program). Although R&D of relevance to industry is performed under most of the Activities of NRC, this Activity covers work aimed directly at meeting the research, development and innovation needs of industry.

Laboratory R&D and Services: All NRC laboratory divisions are involved in conducting R&D and managing R&D contracts that lead to the development of superior products and processes by Canadian industries; in technology transfer to industry; and in providing scientific and technical information and advice to industry. Laboratory industrial R&D is broadly based and includes the fields of industrial technology, advanced manufacturing technology, industrial materials, transportation, biotechnology and space technology.

In addition to research and development in direct support to industry, various laboratories of NRC develop measurement and test methods, conduct testing for industry and measure the performance of industrial equipment and processes. Most of this work is conducted by NRC's national facilities on a cost recovery basis.

Research and development performed by NRC laboratories in support of industry provide a basis for new industrial products and processes. Consequently, the major outputs are greater knowledge and understanding, and techniques and technologies that contribute to industrial innovation and development in Canada. As well as providing technical input to many IRAP projects, the laboratories offer direct technical support to Canadian industry on a daily basis.

This process is facilitated by the Industrial Liaison Officers of each of the laboratory divisions who help the divisions recognize and exploit technology transfer opportunities by building and maintaining a better awareness of industrial needs. A major thrust of industrial liaison is to establish collaborative working relationships with private sector firms so that they become involved in the creation of technology at the earliest possible stage. The Marketing and Information Services Branch is another mechanism by which NRC is seeking to identify client needs, to promote its expertise and services to industry and other clients and to facilitate technology transfer opportunities.

Expenditures and person-years allocated by NRC laboratories to direct industrial research are shown in Figure 13.

Figure 13: Laboratory R&D Expenditures in Direct Support of Industrial Innovation and Development

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
Laboratory	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Institute for Research in Construction	19,324	227	18,967	225	17,531	225
Electrical Engineering	9,687	106	9,476	112	9,098	112
Mechanical Engineering	11,262	148	11,149	163	10,554	164
National Aeronautical Establishment	6,825	79	7,182	87	5,799	87
Industrial Materials Research Institute	12,300	131	12,180	129	11,429	128
Chemistry	6,323	64	7,816	70	5,795	70
Physics	8,453	79	10,084	82	8,305	83
Biotechnology Laboratories	31,507	269	32,310	257	27,331	256
Space	-	-	74,254	94	43,121	49
Atlantic Research Laboratory	4,472	41	4,402	44	4,132	44
Other	4,836	73	5,421	43	4,558	44
	114,989	1,217	193,241	1,306	147,653	1,262

Explanation of Change: Most of the difference between Forecast and Estimates is due to the fact that additional resources for the Space Station project were approved by Treasury Board for 1989-90 only.

Figure 14: Examples of Research Areas Pursued by NRC Laboratories in Support of Industrial Innovation and Development

Laboratory	Research Areas
Atlantic Research Laboratory	o NMR and IR spectroscopy o Biogenic materials o Marine analytical chemistry standards o Aquaculture and biochemistry
Biotechnology Laboratories	o Development of new yeast species for industrial use o Gene design for industrial processes o Development of biosensors o Analysis and treatment of pulp and paper mill effluents o Production of commercially important enzymes o Development of new vaccines o Biological treatment of pesticides and PCBs o Studies of *Bacillus thuringiensis* o Genetic improvement of canola crops
Chemistry	o Properties of fibres and composites o Laser technology and applications o Polymer characterization o Membrane materials and separations o Oil sands research
Physics	o Thin film optical coatings and filters o Laser technology o Sound reproduction o Semiconductor fabrication
Electrical Engineering	o Applied robotics and automation o Computer architectures for industrial automation o Machine vision for inspection and robot guidance o Rehabilitation technology
Mechanical Engineering	o Computer modelling and simulation of engineering systems o Novel applications of materials, processes and control systems for advanced manufacturing o Gas turbine and reciprocating engine technology

Laboratory	Research Areas
Mechanical Engineering (cont'd)	o Friction, lubrication and wear reduction of metallic and non-metallic materials o Rail and highway vehicle dynamics
Industrial Materials Research Institute	o Plastics and composite polymers o Ferrous and non-ferrous metals o Ceramic coatings o Automated processing procedures o Non-destructive testing and evaluation
Institute for Marine Dynamics	o Model and full-scale investigations of behaviour of vessels and structures in ice-covered and open waters o Submarine tests o Ice breaking by tugs and barges
Institute for Research in Construction	o Development of National Building Code o Investigations of fire resistance and fire spread o Sound transmission and propagation o Construction materials
National Aeronautical Establishment	o Aerodynamic investigations of aircraft and surface vehicles o Evaluation of new materials and processes for use in aerospace systems o Investigations of the stability, durability and integrity of aerospace structures o Forestry and agriculture aviation o Automated inspection and handling

Industrial Research Assistance: The Industrial Research Assistance Program (IRAP) is a national network which assists Canadian enterprises in technology diffusion and technology transfer. Its goal is to help Canadian firms compete more effectively in domestic and world markets by acquiring technology that will improve their competitiveness. IRAP staff members work directly with firms of all sizes, but mainly with small and medium-sized enterprises to develop and apply technology for their economic benefit and that of Canada.

IRAP is national in scope and has a strong provincial and local presence throughout Canada. It links most of the technology resources in Canada into an extensive technology assistance network which includes federal laboratories, provincial research organizations, technology centers, universities and colleges.

In December 1989, NRC reorganized the structure of IRAP to provide for improved financial and program management, with enhanced synergy between IRAP and other NRC activities, while maintaining the flexibility and responsiveness of the program. As a result, the IRAP Office is now formed of three components: the Regional Elements, the National Elements and the Planning and Coordination branch.

Regional Elements: This component consists essentially of the activities previously identified as the Field Network. It is made up of 250 technology advisors, of whom 50 are NRC engineers and scientists and 200 are advisors contracted from organizations such as provincial research organizations, specialized centers, universities, the Association of Consulting Engineers of Canada, the Canadian Construction Association and the Royal Architectural Institute of Canada.

Through the Regional Elements, assistance is provided in four ways: help for firms to solve technical problems with the latest scientific and technical knowledge, advice and assistance; support for employing university or technical college students hired by the firm for up to four months to solve specific technical problems; support of up to $5,000 for short-term studies or tests contracted out to qualified organizations; support of up to $100,000 for undertaking medium-term R&D projects. All firms entering into an IRAP-funded project do so on a cost-sharing basis with NRC.

National Elements: This component includes the activities previously known as the Laboratory Network, except for the international technology transfer activities, which are now part of a new NRC External Relations Office. The objective of this component is to facilitate the transfer of technology from federal government and university laboratories.

The National Elements component cooperates with all science-based government departments and with IRAP-supported technology transfer offices in Canadian universities.

Planning and Coordination: This new component includes program analysis as well as network and program coordination. It does not include the administration of IRAP contributions; that function is now part of the NRC Contributions Office, which was recently established under the responsibility of the Vice-President (Technology) to provide a common financial and administrative system for all NRC contributions.

A breakdown of contributions under the Regional and the National Elements is shown in Figure 15.

Figure 15: IRAP Contributions

(millions of dollars)	Forecast 1989-90		Actual 1988-89		Actual 1987-88	
	Projects	$	Projects	$	Projects	$
Regional Elements:						
Direct financial assistance to firms	5,300	29.9	5,420	36.2	5,106	26.4
Contributions for technical advisory services	93	14.9	101	12.4	114	12.0
National Elements:	318	25.7	319	27.0	228	24.6
Total	5,711	70.5	5,840	75.6	5,448	63.0

D. National Facilities

Objective

To meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering.

Description

Provision of national research and development facilities as a service to industry, governments and universities.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 17% of the net 1990-91 Program expenditures and 7% of the total person-years. It also accounts for 7% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 16.

Figure 16: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Engineering Facilities	17,209	116	17,732	128	19,329	124
Scientific Facilities						
Managed by NRC	8,281	84	27,225	119	29,905	117
Managed externally	32,032	-	31,928	-	31,378	-
Canadian Space Agency	18,926	21				
	76,448	221	76,885	247	80,612	241
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,665	-	2,016	-	1,562	-
	74,783	221	74,869	247	79,050	241

Figure 17 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 17: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Engineering Facilities	19,329	124	18,982	135	347	(11)
Scientific Facilities						
Managed by NRC	29,905	117	26,112	103	3,793	14
Managed Externally	31,378	-	31,488	-	(110)	-
	80,612	241	76,582	238	4,030	3
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,562	-	1,119	-	443	-
	79,050	241	75,463	238	3,587	3

Explanation of Change: This increase from Main Estimates to Actual is the result of an increase of $3.490 million for the Space Program.

Performance Information and Resource Justification

As part of its role in supporting the Canadian S&T infrastructure, NRC operates a number of major scientific and engineering facilities to support R&D in selected areas of national need and priority. Such facilities are generally expensive to build and maintain; the costs make it impossible for users with intermittent, but important, needs to justify having their own.

NRC offers its facilities, along with its diversified professional expertise, to industrial clients, governments, universities and various agencies from Canada or abroad. The facilities are also used by NRC for its own in-house research to maintain the expertise which supports NRC's services and collaborative work.

The facilities offered are as follows:

Engineering Facilities: These are assemblies of capital equipment and necessary operating staff. Such facilities are operated and maintained by NRC on a cost recovery basis primarily for use by industry and governments in testing the design of models and prototypes and in confirming the performance of full-scale machines, systems and structures. Facilities can also be used by private sector firms to perform tests for their own clients.

The major engineering facilities include:

- wind tunnels;
- airborne facilities;
- aerospace structural test facilities;
- railway experimental facilities;
- marine dynamics facilities;
- gas dynamics facilities;
- hydraulics facilities;
- engine test facilities;
- low temperature experimental facilities;
- a fire research field station; and
- acoustic facilities.

A description of these facilities is provided in Section III (page 73).

Resources required for these facilities and the extent of facility utilization by and for external users is detailed in Figure 18.

Figure 18: Utilization of Engineering Facilities for External Users

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Estimated Utilization by and for [1] external users (percent)	
Facility	$	P-Y	1988-89	1987-88
Wind tunnels	4,202	32	80%	75%
Airborne facilities	1,006	13	85%	85%
Aerospace structural test facilities	467	7	90%	90%
Vehicle dynamics facilities	844	9	56%	56%
Institute for Marine Dynamics	5,297	28	63%	44%
Gas dynamics experimental facilities	538	4	95%	95%
Hydraulics facilities	776	6	75%	75%
Engine test facilities	111	1	40%	40%
Low temperature experimental facilities	362	3	85%	85%
National Fire Laboratory	1,662	4	22%	26%
Acoustics	566	-	50%	50%
Other facilities[2]	1,378	9		
Total	17,209	116		

(1) Includes collaborative research performed by NRC in support of external clients.

(2) Includes facilities in the following areas: Advanced Manufacturing, Computer Technology Applications, Reciprocating Engine and Fuels, and Electromagnetic and Power Engineering.

Scientific Facilities: Under the NRC Act, the National Research Council is mandated to operate and administer astronomical observatories and other major scientific facilities. To fulfill this mandate, NRC operates and maintains facilities which allow the Canadian scientific community to conduct fundamental research in physics, astrophysics and space science.

First-class science facilities are an essential part of achieving and maintaining a position as a technologically advanced nation. A national facility for science is usually built around a major instrument which is used for research aimed at the advancement of knowledge. It is available to the scientific community through a competitive process based on a peer review of proposals. International convention dictates that the use of such facilities is granted free of charge. In return, Canadian scientists receive similar access to the science facilities of other countries.

There are two types of major scientific facilities, those managed by NRC and those managed externally.

Scientific Facilities - Managed by NRC: The operation of these facilities includes the provision of operating personnel, data reduction services, advice on the design, implementation and interpretation of specialized experiments and tests and scheduling of these experiments and tests. The maintenance by NRC includes routine servicing and repairs, as well as the introduction of updated electronic and mechanical hardware and occasionally the reconfiguration of major portions of the facilities.

The major scientific facilities managed by NRC are the observatories of the Herzberg Institute of Astrophysics: the Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, B.C., and the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C. The observatories offer the Canadian and international astronomical community sophisticated facilities for collecting, analyzing and cataloguing astronomical data. The utilization of these facilities by and with external researchers is shown in Figure 19, next page.

Figure 19: Utilization of Astrophysical Facilities for External Researchers

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Estimated Utilization by and with External Researchers (percent)		
Facility	$	P-Y	1988-89	1987-88	1986-87
Dominion Radio Astrophysical Observatory	1,600	15	86%	67%	85%
Dominion Astrophysical Observatory	3,254	33	61%	52%	52%
Total	4,854	48			

More information on these facilities is provided in Section III (see page 74).

Scientific Facilities - Managed Externally: Facilities in this category are used by scientists from Canada and other countries to carry out fundamental research in physics and astrophysics. Operation and maintenance of these facilities are conducted by dedicated managing organizations. NRC supports their operations through annual financial contributions. The facilities are:

- the Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver, B.C.;
- the Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT), Mauna Kea, Hawaii; and
- the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), Mauna Kea, Hawaii.

For details on these facilities see page 75.

E. Research and Services Related to Physical Standards

Objective

To meet Canadian needs for physical standards in science and engineering.

Description

Research and services in the field of physical standards, including support of national and international activities.

Resource Summaries

This Activity, which is performed in the Divisions of Physics and Electrical Engineering, accounts for approximately 2% of the net 1990-91 Program expenditures and 3% of the total person-years. It also accounts for 2% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 20.

Figure 20: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	8,933	101	8,394	108	7,999	106
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	480	-	460	-	229	-
	8,453	101	7,934	108	7,770	106

Figure 21, next page, summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 21: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	7,999	106	9,375	124	(1,376)	(18)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	229	-	347	-	(118)	-
	7,770	106	9,028	124	(1,258)	(18)

Explanation of Change: Changes in project priorities resulted in a shift of over $1 million from this Activity to Activity III, Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development.

Performance Information and Resource Justification

Under the NRC and the Weights and Measures Acts, NRC has the mandate to develop and maintain national reference-level measurement standards for Canada. As part of this mandate, NRC provides standards-related services such as calibrations, expert advice and dissemination of technical information in a wide variety of areas including time, length, temperature, force, acceleration, mass, voltage, acoustic pressure, and viscosity. Its clients come from nearly all sectors of the economy, such as the manufacturing, transport, health and communications industries, as well as from the government and the general public. These standards services are essential to the national economic and social system and are provided as part of NRC's activities in the national interest.

In cooperation with the Standards Council of Canada (SCC), NRC has established an assessment and accreditation system for private and government calibration laboratories. An agreement providing the basis on which private and government calibration laboratories can be accredited was signed in August 1988. The Canadian Laboratory Assessment Service (CLAS) assesses the technical capabilities of calibration laboratories in specified fields of measurement and issues certificates to indicate that an assessed laboratory is capable of measurement results that are the same, within stated uncertainties, as those that would be reported by NRC. The SCC, for its part, verifies the compliance of these laboratories with operational and administrative criteria. The name of the first laboratory to be accredited is expected to be announced soon.

CLAS provides Canadian industry with convenient and direct access to calibrations and with verified traceability to national and international standards, by allowing certain routine calibration functions to be taken over by commercial facilities. This increases the availability of calibration services to industry generally and improves services to the regions in particular. The new service also improves the dissemination of NRC's precision measurement expertise and allows NRC to concentrate on its strength: research and development in metrology, the science of measurement, and higher precision standards.

Standards: Work on setting standards is closely correlated with the work of other national standards laboratories around the world and with the Bureau international des poids et mesures (BIPM). The BIPM was established in 1875 to advance the conceptual and technical infrastructures of the international measurement system and to promote coordination and harmony among the measurement systems of the different nations of the world.

The level of effort required by NRC in setting standards is governed primarily by the need to keep pace with ongoing improvements in fundamental measuring technologies. Changes are introduced periodically as a result of decisions by the BIPM, over which NRC has no direct control. The frequency and degree of these changes influence the intensity and duration of NRC workloads. Resources are allocated to this work on the basis of maintaining an acceptable rate of progress in converting to new standards while continuing to provide services related to standards and to conduct research into methods of improving existing standards.

Calibrations: Resources allocated to these areas are determined by the need to adapt primary standards to the specific measurement needs of Canadian industry, government departments, regulatory agencies and universities; and by the need to meet demands for calibrations and measurement services. With the recent creation of CLAS, which involves additional work related to the assessment of laboratories, the routine calibration load is increasingly being passed on to the private sector as they develop the capability to perform these functions.

The number of calibrations and measurements performed over the past four years is shown in Figure 22, next page.

Figure 22: Number of Calibrations and Measurements Performed by the Divisions of Physics and Electrical Engineering

Sector Served	1988	1987	1986	1985
Industry	371	313	337	259
Governments	156	106	125	75
Universities	13	8	25	4
Total	540	427	487	338

Among NRC's recent achievements in R&D related to calibrations, the Division of Electrical Engineering has developed a sophisticated technique for calibrating transformer loss measuring systems. This device has been recognized by Canadian and American transformer manufacturers as the most precise means to evaluate and characterize the accuracy of their loss measuring systems under actual operating conditions. This system is important to manufacturers and utilities since the former must pay a penalty for every kilowatt of load loss that exceeds the guaranteed value, as high as $5,000 per kilowatt. The NRC system can measure losses to an accuracy of one-tenth of one per cent under even the most difficult conditions. Multi-Amp Canada Ltd. has obtained a licence to develop a commercial version of the measuring system.

F. Scientific and Technical Information

Objective

To promote and provide for the use of scientific and technical information by the people and government of Canada to meet Canadian needs for economic, regional and social development.

Description

Selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and transfer of published and machine readable scientific and technical information; development of validated scientific numeric data; implementation and maintenance of a Canadian network of scientific and technical information services; development of procedures, processes and standards for inter-system exchanges with other national and international networks and services; enhancement of these processes by the application of technology to improve efficiency and productivity; publication of the Canadian Journals of Research.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 5% of the net 1990-91 program expenditures and 7% of the total person-years. It also accounts for 35% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 23.

Figure 23: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	26,060	200	25,819	241	26,247	231
NRC Research Journals	4,650	25	4,635	29	4,737	28
	30,710	225	30,454	270	30,984	259
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	8,347	-	7,625	-	6,322	-
	22,363	225	22,829	270	24,662	259

Figure 24 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 24: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	26,247	231	26,370	231	(123)	-
NRC Research Journals	4,737	28	4,055	26	682	2
	30,984	259	30,425	257	559	2
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	6,322	-	5,169	-	1,153	-
	24,662	259	25,256	257	(594)	2

Performance Information and Resource Justification

Under the NRC Act, NRC has the mandate to establish and maintain a national science library as well as to publish and distribute scientific and technical information. In pursuit of its mandate, as well as to meet its objective of promoting and providing for the use of scientific and technical information, and supporting the Canadian S&T infrastructure, NRC manages and supports the Canada Institute for Scientific and Technical Information and the NRC Research Journals.

Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI): The development and maintenance of the CISTI national collection includes the selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and delivery of published and machine-readable scientific and technical information regardless of the language or country of origin.

The present collection has evolved over the last 50 years and would be extremely difficult, if not impossible, to develop today, because many publications were printed in limited numbers and are now out of print. NRC maintains this collection on behalf of the Canadian public, in the national interest.

In addition to print and microform documents, CISTI's collection also contains machine-readable data in the form of indexes, abstracts and evaluated data that are used as a source for computer-based information services.

Through its national Canadian Selective Dissemination of Information (CAN/SDI) service, CISTI continually informs subscribers of recent papers in their specific fields of interest. Clients also have access to biomedical information through the Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS) databases. In addition, the Canadian Scientific Numeric Databases (CAN/SND) service allows researchers to search, retrieve and manipulate data for a wide range of theoretical and experimental applications.

The Canadian On-Line Enquiry (CAN/OLE) service allows clients to search large bibliographic files retrospectively from computer terminals located across Canada. In response to client demands and technological imperatives, the CAN/OLE system has been transferred to a new computer and operating system. The new CAN/OLE II software will provide its clients with more powerful searching capabilities while allowing more efficient management of enhancements and system growth. In 1988, an interim system was introduced; by December 1989, the new CAN/OLE II system was released.

CISTI provides several other national information services including a computerized inventory of federally funded research carried out at all Canadian universities. It also maintains reference and research staff to answer requests for scientific and technical information and to carry out literature searches and compile bibliographies. All of its services are provided on a cost-recovery basis.

CISTI's collection is one of the most heavily used in North America. In 1988-89, CISTI handled some 456,000 requests for loans and photocopies. Through its excellent collection of scientific publications and its efficient data retrieval system, CISTI is able to satisfy over 92% of these requests. About 42% of the requests for CISTI's services are in support of industry. In fact, the industrial demand for scientific and technical information is expanding rapidly. For example, in 1988-89, 56% of the subscribers to CISTI's on-line enquiry service were from industry, compared with 29% in 1981-82.

Figure 25: Collection Performance

	1988-89	1987-88	1986-87	1985-86
Total number of requests	456,000	427,302	408,355	392,736
Located in CISTI collection	80%	79%	78%	77%
Located in other Canadian collections	12%	12%	13%	13%
Located in Canada	92%	91%	91%	90%

CISTI draws upon resources available in the private sector to complement its expertise and to enhance the efficiency of its activities. For example, under an NRC contribution agreement and with the technical and project management assistance provided by CISTI, Canadian Construction Information Services Ltd. (CCIS) developed a gateway system for the purpose of information and technology transfer to the Canadian construction industry. The project, which was jointly financed by NRC and the private sector, had a value of $3.2 M.

In May 1988, a Canadian firm, ResCan Consultants, launched the first universal database on medical devices to help Canadian industry identify market opportunities. CISTI assisted the company in the development of the database and IRAP contributed $400,000 to the project. The database also provides hospitals with reliable data by which they can compare their use of medical devices with practices in other Canadian hospitals of similar size. This may be a useful tool in the efficient utilization of Canadian health care dollars.

NRC Research Journals: NRC provides the editorial and publishing functions for 13 world-class scientific periodicals known collectively as the NRC Research Journals. These journals publish research papers and notes authored and refereed by scientists in many disciplines working in laboratories in Canada and in other countries.

In 1988, the NRC Research Journals published 2,865 papers in a total of 21,511 pages. Subscribers in 107 countries numbered about 27,000. The international impact of the Journals is very high, with eight of them ranking in the top 13% of the world's science literature, on the basis of total citations of journal articles. The 1988 Science Citation Index Journal Citation Report ranked the Canadian Journal of Forest Research first in the forestry category.

A list of the journals published by NRC is provided below:

- Biochemistry and Cell Biology
- Canadian Geotechnical Journal
- Canadian Journal of Botany
- Canadian Journal of Chemistry
- Canadian Journal of Civil Engineering
- Canadian Journal of Earth Sciences
- Canadian Journal of Forest Research
- Canadian Journal of Microbiology
- Canadian Journal of Physics
- Canadian Journal of Physiology and Pharmacology
- Canadian Journal of Zoology
- Computational Intelligence
- Genome

G. Administrative and Special Support Services

Objective

To provide management, administrative and special support services to the National Research Council.

Description

Administrative services include services in the following areas: management, finance, personnel, information, international affairs and legal matters. Special support services include central computer services as well as the management and maintenance of NRC's physical property.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 11% of the net 1990-91 Program expenditures and 15% of the total person-years. It also accounts for 23% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 26.

Figure 26: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91		Forecast 1989-90		Actual 1988-89	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management and Administration	48,494	438	49,565	499	48,049	482
Division of Informatics	6,135	65	6,566	69	6,537	66
	54,629	503	56,131	568	54,586	548
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	5,349	-	5,534	-	7,095	-
	49,280	503	50,597	568	47,491	548

Figure 27, next page, summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1988-89.

Figure 27: 1988-89 Financial Performance

(thousands of dollars)	1988-89					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management and Administration	48,049	482	43,686	510	4,363	(28)
Division of Informatics	6,537	66	8,587	68	(2,050)	(2)
	54,586	548	52,273	578	2,313	(30)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	7,095	-	8,848	-	(1,753)	-
	47,491	548	43,425	578	4,066	(30)

Performance Information and Resource Justification

Management and Administration: Includes the Executive Offices, the Council Secretariat, Administrative Services and Property Management, Finance, Personnel, Management Services, the Corporate Secretariat, Internal Audit, Legal Services and Information Services.

Management and Administration also includes the External Relations Office, which helps NRC's scientists and managers identify and exploit opportunities for international collaboration and which coordinates Canada's participation in international non-governmental scientific and engineering organizations. In addition, the Office administers the Agreement on Scientific Cooperation between NRC and the Centre national de la recherche scientifique (CNRS) of France, the Exchange Agreement between NRC and the Chinese Academy of Sciences and, on behalf of the Department of External Affairs, the Canada-France Agreement for the Exchange of Scientists.

Division of Informatics: The Division of Informatics provides data processing and other related services to NRC laboratories and management, to the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and, on a cost-recovery basis, to the National Library of Canada. The Division also monitors developments in telecommunications and informatics.

Grants to Municipalities in Lieu of Taxes: In accordance with the Municipal Grants Act, NRC pays grants to those municipalities in which it owns real property and receives municipal services. The amount by municipality is shown in Figure 28. Since taxes generally apply to a calendar year, payments are often made over two fiscal years. This may result in variations in payments schedules, which explains why individual amounts will sometimes vary considerably between fiscal years.

Figure 28: Grants to Municipalities

City	Estimates 1990-91 $	Forecast 1989-90 $	Actual 1988-89 $
Boucherville, Que.	173,513	165,323	172,949
Province of British Columbia (for unorganized areas)	4,204	3,892	3,821
Gloucester, Ont.	1,000,000	1,051,209	1,129,857
Halifax and Halifax County, N.S.	85,113	125,659	134,518
Montreal, Que.	652,362	608,593	775,671
Navan, Ont.		974	807
Nepean, Ont.	11,902	15,987	19,748
Osgoode, Ont.	1,921	1,781	3,228
Ramsay, Ont.	84,087	77,859	69,514
District of Saanich, B.C.	142,766	132,191	98,470
Saskatoon, Sask.	157,821	146,131	63,231
St. John's, Nfld.	549,743	509,021	191,967
Winnipeg, Man.	418,000	442,254	618,219
Fort McMurray, Sask.	568	1,126	-
Total	3,282,000	3,282,000	3,282,000

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources

1. Financial Requirements by Object

Figure 29: Details of Financial Requirements by Object

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89
Personnel			
Salaries and wages	156,086	154,794	146,378
Contributions to Employee Benefit Plans	24,132	23,934	24,032
	180,218	178,728	170,410
Goods and services			
Transportation and communications	17,379	18,148	16,105
Information	5,192	5,422	4,808
Research and development contracts	4,874	5,090	4,523
Other professional and special services	20,770	21,688	19,299
Rentals	9,325	9,738	8,696
Purchased repair and upkeep	9,855	10,291	9,173
Utilities, materials and supplies	38,360	40,126	35,594
Other subsidies and payments	212	152	32
	105,967	110,655	98,230
Total operating	286,185	289,383	268,640
Capital			
Salaries and wages	-	2,263	268
Transportation and communications	268	1,044	1,188
Information	14	125	84
Other professional and special services	5,545	17,931	8,764
Rentals	730	1,329	617
Purchased repair and upkeep	170	348	354
Utilities, materials and supplies	356	668	2,046
Construction and acquisition of land, buildings and works	9,186	3,462	7,753
Construction and acquisition of machinery and equipment	34,133(1)	93,958	73,895
Other capital	-	-	(19)

Figure 29: Details of Financial Requirements by Object (cont'd)

	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89
Total capital	50,402	121,128	94,950
Transfer payments	120,821	121,480	119,384
Total expenditures	457,408	531,991	482,974
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	23,600	24,429 (2)	21,692
	433,808	507,562	461,282

(1) Decrease due mostly to decline in amounts approved for space-related resources in 1990-91 Main Estimates.

(2) Includes revenue from previous years corresponding to expenditures incurred in the current fiscal year.

2. Personnel Requirements

Personnel expenditures account for 63% of the total operating expenditures for the Scientific and Industrial Research Program. This includes statutory contributions to Employee Benefit Plans. Figure 30 provides a breakdown of person-year requirements by Activity. Figure 31, next page, shows the person-years and average annual salary by category.

Figure 30: Person-Year Requirements by Activity

	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	365	398	391
Research on Problems of Economic and Social Importance	396	447	431
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	1,471	1,442	1,399
National Facilities	221	247	241
Research and Services Related to Physical Standards	101	108	106
Scientific and Technical Information	225	270	259
Administrative and Special Support Services	503	568	548
	3,282	3,480	3,375

Figure 31: Details of Personnel Requirements

	Person-Years* Controlled by Treasury Board			Current Salary Range	1990-91 Average Salary Provison
	Estimates 90-91	Forecast 89-90	Actual 88-89		
Executive and Senior Management	43	46	47	70,600-129,000	94,952
Scientific and Professional					
Research Officers and Research Council Officers	990	1,020	1,005	26,639-81,947	63,880
Research Associates	193	190	190	26,639-81,947	45,009
Librarians	58	56	60	23,861-53,257	43,403
Management Group	65	53	60	40,200-87,200	70,308
Administrative and Foreign Service					
Administrative Services	55	54	56	28,873-56,000	38,713
Information Services	47	46	47	21,565-58,051	46,286
Personnel Administration	11	7	9	21,667-57,511	40,129
Translation	7	7	6	17,448-52,458	50,001
Computer Systems Administration	86	78	82	19,190-69,725	48,034
Financial Administration	13	15	15	30,736-56,487	42,101
Purchasing Services	26	26	25	19,734-63,705	42,575
Technical	820	930	835	14,910-57,200	41,853
Administrative Support					
Clerical	362	394	367	15,501-38,283	28,176
Secretarial	168	158	163	15,273-36,741	26,829
Data Processing	23	21	23	16,090-39,561	30,834
Operational	209	213	206	13,978-48,335	30,397
Casuals and others	106	93	98	15,501-81,847	29,450
Total	3,282	3,407	3,294		

	Other Person-Years*			Current Salary Range	1990-91 Average Salary Provison
	Estimates 90-91	Forecast 89-90	Actual 88-89		
Students	-	73	81	15,496-27,288	22,697

*__Person-years__ refers to the employment of one person for one full year or the equivalent thereof (for example, the employment of three persons for four months each). A person-year may consist of regular time personnel (whether in Canada or abroad), continuing and non-continuing, full-time or part-time, seasonal, term or casual employees, and other types of employees.

__Controlled person-years__ are those subject to the control of the Treasurey Board. With some exception, the Treasury Board directly controls the person-years of departments and agencies listed in the Schedule I, Parts I and II, of the Public Service Staff Relations Act. The Treasruy Board does not control person-years related to Ministers' staff appointed pursuant to Section 39 of the Public Service Employment Act and all appointments pursuant to an Order in Council. Also, the person-years of some departments and agencies may be excluded from Treasury Board control. Controlled person-years are referred to as "authorized" person-years in Part II of the Estimates.

Other person-years are those not subject to Treasury Board control but disclosed in Part III of the Estimates, on a comparative basis with previous years, in support of the personnel expenditure requirements specified in the Estimates.

Note: The person-year columns display the forecast distribution of the controlled and other person-years for the Program by occupational group. The current salary range column shows the salary ranges by occupational group at October 1, 1989. The average salary column reflects the estimated base salary costs including allowance for collective agreements, annual increments, promotions and merit pay divided by the person-years for the group. Year-to-year comparison of averages may be affected by changes in the distribution of the components underlying the calculations.

3. Capital Expenditures

Capital expenditures constitute 11.5% of the total Program expenditures, resources for the Space Program included. Figure 32 provides an analysis of the capital expenditures.

Figure 32: Distribution of Capital Expenditures

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89
Construction			
Construction of new buildings and facilities	-	-	410
Renovations or extensions to existing buildings and facilities	9,186	3,462	7,343
	9,186	3,462	7,753
Equipment			
Equipment for new buildings and facilities	10,523	57,674	46,987
Other equipment	23,610	36,284	26,909
	34,133	93,958	73,896
Other capital	7,083	23,708	13,301
Total capital	50,402	121,128	94,950
Less: Receipts and revenue credited to the Vote	425	1,260	411
	49,977	119,868	94,539

Figure 33: Details of Major Capital Projects by Activity

(thousands of dollars)

	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Forecast Expenditures to March 31 1990	Estimates 1990-91	Future Years' Requirements
National Competence in the Natural Sciences and Engineering					
Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (Montreal) (1)	800	800	800		
X-Ray Diffractometer (1)	615	518	618		
Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer-Fourier Transform (Ottawa)		499	403	96	
Extension to M-54 (1)	485	494	494		
Research on Problems of Economic and Social Importance					
Consolidation of Molecular Physiology Group M-40	2,000	3,000	100	2,748	152
Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (Halifax)		700	700		
Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer 600 MHz (Ottawa)		941	941		
SCIEX Mass Spectrometer (Halifax)		499	499		
Gas Chromatography/Mass Spectrometer System (Ottawa)		400	400		
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development					
Gas Dynamics Safety Refurbishment M-10		500	500		
Ion Plating Deposition Apparatus		675	200	475	
Replacement Data Acquisition	935	934	934		
Extension to Structures and Materials Laboratory M-14 (2)	900	700	350	350	
Extension to Unsteady Aerodynamics Laboratory M-10	635	635	635		
Optical Sensors Facility	850	850	850		
Scanning Auger Microprobe		840	840		
Secondary Ion Mass Spectrometer		860	860		
Gas Source Molecular Beam Epitaxy Facility		975	650	325	
Pilot Plant-Clean Room Facility		699	699		
SCIEX Mass Spectrometer (Montreal)		450	450		
Extension to M-50		735	735		
Optoelectronics Clean Room Facility		900	450		
Reactive Ion Etching System		383	383		

Figure 33: Details of Major Capital Projects by Activity (cont'd)

(thousands of dollars)

	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Forecast Expenditures to March 31 1990	Estimates 1990-91	Future Years' Requirements
National Facilities					
Acoustics Facility M-27		960	60	566	334
Extension to National Fire Laboratory	999	947	947		
Support Facilities Dominion Astrophysical Observatory	2,710	2,746	2,746		
Extension to Dominion Radio Astrophysical Observatory	3,300	4,300	210	1,300	2,790
Super-Synthesis Array Telescope	830	830	329	501	
Stability Tank Segmented Wavemaker (2)	7,070	7,070	6,936	134	
Roll-In/Roll-out Test Facility	3,685	3,830	3,821	9	
Dominion Radio Astrophysical Observatory Land Purchase		470	470		
In-Flight Simulator		5,500		1,100	4,400
Administrative and Special Support Services					
Electrical Sub-Station M-15 (3)		908	795	113	
Electrical Outdoor Sub-Stations (3)		671	205	466	
Electrical Upgrade - Existing Buildings (3)		921		921	
Building Renewal M-2 Office Wing (4)		900	900		
Building Renewal M-2 and M-3 Ventilation Systems (4)		965	415	550	
Building Renewal M-4 (4)		950		950	
Asbestos Removal, M-35 and M-36		1,000		500	500
PCB Removal		1,000		500	500
Canadian Space Agency					
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development					
Space Station (5)	1,185,000	1,191,700	144,929	—	1,046,771

(1) Previously Reported as Protein Engineering Equipment.
(2) Includes NRC Costs Only.
(3) Previously Reported as Projects Planned by the Administrative Services and Property Management Branch (ASPM).
(4) Previously Reported as ASPM Building Renewal Plan.
(5) 1990-91 Main Estimates Pending Effective Project Approval.

4. Transfer Payments

Figure 34: Details of Grants and Contributions

(in dollars)	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90	Actual 1988-89
Grants			
Administrative and Special Support Services			
International Affiliations	596,000	596,000	806,000
Grants to Municipalities in accordance with the Municipal Grants Act	3,282,000	3,282,000	3,282,000
	3,878,000	3,878,000	4,088,000
Contributions			
National Competence in the Natural Sciences and Engineering			
Queen's University - Sudbury Neutrino Observatory	-	-	654,000
Research on Problems of Economic and Social Importance			
Canadian Rehabilitation Council for the Disabled	194,000	194,000	194,000
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development			
Contributions to Canadian firms to develop, acquire & exploit technology([1])	59,607,000	59,607,000	62,543,000
Contributions to organizations to provide technological and research assistance to Canadian industry([1])	16,000,000	16,000,000	13,103,000
Canadian Manufacturers' Association (CAN-MATE)([2])	500,000	500,000	305,000
Extramural performers under the Biotechnology Research Program	7,000,000	7,000,000	3,029,000
National Optics Institute	0	689,000	4,530,000
European Space Agency - Hermes Program	2,160,000	2,200,000	0
National Facilities			
Science and Engineering Council of the United Kingdom in support of the James Clerk Maxwell Telescope	2,110,000	2,040,000	1,869,000
Canada's share of the costs of the Canada- France-Hawaii Telescope Corporation	2,724,000	2,724,000	2,451,000
Universities of Alberta, British Columbia, Simon Fraser and Victoria in support of TRIUMF	26,510,000	26,510,000	26,510,000
Scientific and Technical Information			
Canadian Film Institute	78,000	78,000	78,000
Administrative and Special Support Services			
Support of scientific and engineering conferences	60,000	60,000	30,000
	116,943,000	117,602,000	115,296,000
	120,821,000([3])	121,480,000	119,384,000

([1]) Industrial Research Assistance Program (IRAP).
([2]) Canadian Manufacturing Advanced Technology Exchange (CAN-MATE).
([3]) Includes $5.16 million ($3.0 M in IRAP and $2.16 M for the Hermes Program) to be transferred to the Canadian Space Agency

5. Revenue Analysis

Receipts and revenues credited to the Program expenditures are summarized in Figure 35.

Figure 35: Revenues by Class

(thousands of dollars)	Estimates 1990-91	Forecast 1989-90*	Actual 1988-89**
Revenue credited to the Vote			
Space	-	41	172
Testing, standardization and other scientific services	9,900	10,653	7,731
Computational services to the National Library and others	3,950	3,800	3,975
Sale of NRC publications	4,090	4,370	4,234
CISTI services	4,260	3,914	2,497
Conferences	1,400	1,651	3,083
	23,600	24,429	21,692
Revenue credited to the Consolidated Revenue Fund			
Refund of previous year's expenditures	400	400	423
Adjustments for prior year's Payables at Year End	570	674	605
Miscellaneous	30	30	22
	1,000	1,104	1,050
Collaborative Research Projects ***	3,425	1,000	288
	28,025	26,533	23,030

NOTE: All years exclude External Recoveries from Other Government Departments previously reported as revenue.

* Includes previous year's revenue of $1.125 million.

** Excludes $2.1 million revenue carried over to future years.

*** Revenues generated through Collaborative Research Projects are now being reported separately to reflect NRC policy directions.

6. Net Cost of Program

The Scientific and Industrial Research Program's 1990-91 Estimates include only those expenditures to be charged to the NRC's voted appropriations and statutory payments. Other cost items as well as revenue must be included when considering the actual operational costs. Figure 36 shows the total net cost of the Program obtained by adding the cost of accommodation provided without charge by Public Works Canada and NRC and other services provided without charge by other departments, and by deducting receipts and revenues earned by this Program.

Figure 36: Estimated Net Cost of the Program for 1990-91

(thousands of dollars)	Main Estimates 1990-91 Gross	Add Other Costs*	Total Program Cost	Less Revenue **	Estimated Net Program Cost	
					1990-91	1989-90***
	457,408	33,280	490,688	23,600	467,088	521,968

* Other costs include the following:

	$ million
o Accommodation by Public Works Canada and NRC	26.7
o Employer's share of health and unemployment insurance premiums paid by the Treasury Board	5.8
o Employee Compensation under Workers Compensation Acts paid by the Department of Labour	0.4
o Cheque issue cost by Supply and Services Canada	0.3

** Figure 35 provides details on revenue

*** Reflects update on costing for Employee Compensation under Workers Compensation Acts provided by Labour Canada.

B. Other Information

1. Allocation of NRC Resources 1989-90

Figure 37 shows the broad categories in which NRC plans to allocate its resources in 1990-91. Resource levels within these categories are best estimates as of early January 1990 (numbers were rounded up for simplicity). They will be adjusted as the fiscal year progresses to reflect client demands and the evolution of laboratory activities.

Figure 37: Allocation of NRC Resources 1990-91

	(millions of dollars)
Salaries and benefits	180.2
Expenditures exclusive of salaries and benefits	
Grants in lieu of municipal taxes	3.3
Utilities, central computer services, maintenance and repair of facilities	22.0
Major projects and contracts underway (projects approved under Major Capital Plan, and signed contracts as of January 1, 1990)	11.6
Industrial Research Assistance Program (Technical Advisory Service, IRAP operating expenditures and contributions)	77.2
Contributions under long-term agreements (Fig. 34, page 67 CAN-MATE, CFHT, TRIUMF, JCMT)	31.8
Governmental policy decisions/Statutory obligations (Biotechnology Research Program, Codes and Standards, Physical Standards)	23.3
Generic R&D in support of Technology Centres Policy - including collaborative and joint research	31.0
Provision of National Facilities	14.0
Provision of Scientific and Technical Information	13.5
Space-related resources	25.9
Net expenditures	433.8

2. The Space Program

Until the official creation of the Canadian Space Agency by Parliament, NRC is responsible for the following components of the Canadian Space Program:

a) the Canadian participation in the Space Station project through the development of a Mobile Servicing System;
b) the User Development Program, which encourages the future utilization of the Space Station by Canadian industry in cooperation with universities and government;

c) the Space Science Program, which is focussed on the development of instruments and facilities for major space experiments in a number of fields including physics, astronomy and life sciences; and
d) the Canadian Astronaut Program.

Figure 38 gives the distribution of NRC resources which will be transferred to the Canadian Space Agency.

Figure 38: NRC Resources to be Transferred to the Canadian Space Agency

(thousands of dollars)	Activity*		Total
	III	IV	
1990-91 Main Estimates:			
Operating expenditures	7,085	1,721	8,806
Capital expenditures	200	17,205	17,405
Grants and contributions	5,160**	-	5,160
Total	12,445	18,926	31,371
Authorized person-years	104	21	125
1989-90 Main Estimates:			
Operating expenditures			9,556
Capital expenditures			80,818
Grants and contributions			2,200
Total			92,574
Authorized person-years			112

* Activity III: Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development
Activity IV: National Facilities

** Includes $3 million identified in IRAP.

The major part of NRC's resources for the Space Program in 1990-91 will be used for the Space Science component through international collaborative projects with NASA and organizations in other countries.

The cost, significant outputs and milestones of the Space Science activities for 1990-91 are listed in Figure 39, next page. Launch and completion schedules are subject to considerable variation. Successful completion depends upon the ability of all participating members to discharge their undertakings on schedule.

Figure 39: Space Science Outputs for 1990-91

(thousands of dollars) Component	Estimates 1990-91 $	P-Y	Milestones for 1990-91 and future years
	17,205	21	
Atmospheric Physics			o WINDII, NASA/UARS integration started, launch 1991 o MOPITT, NASA/Eos Phase B completed
Solar/Terrestrial Physics			o Ground network for NASA ISTP operating o FREJA UVI for Sweden, definition phase completed, launch 1992 o INTERBALL for Soviet Union, flight hardware under development, launch 1991
Particle and Plasma Physics			o WISP, NASA/OMV flight hardware under development, launch 1993 o EXOS D, tracking of Japanese satellite in operation at Prince Albert o OEDIPUS B definition completed o FREJA CPA for Sweden, definition phase completed, launch 1992
Space Astronomy			o Lyman-FUSE, NASA Explorer, Phase B started, launch scheduled for 1996 o RADIOASTRON, for Soviet Union, ground receiving and processing stations, definition phase completed o COBRA, launch from White Sands Missle Range scheduled for January 1990
Life Sciences			o BIOCOSMOS, negotiations with Soviets for second flight of radiation dosimeters o Aquatic Research Facility (ARF), Shuttle mid-deck locker experiment definition phase
Microgravity Sciences			o GEODE, second generation flight hardware development underway for space processing of cadmium mercury telluride

3. National Facilities

Engineering Facilities: Most of the engineering facilities are located in or near Ottawa and include:

Wind Tunnels: Seven tunnels of various sizes and operating wind speeds are used to study designs of new aircraft and components, carry out wind engineering studies on buildings and bridges, develop urban core wind profiles and measure the wind drag of surface vehicles such as trucks and cars.

Airborne Facilities: Several experimental aircraft are used to simulate the performance of new aircraft designs, investigate hazardous aircraft operating conditions, study turbulence and other atmospheric conditions, develop aeromagnetic sensing techniques and test navigation systems and aircraft control devices.

Structural Test Facilities: Facilities include mechanical and hydraulic test systems for static and dynamic testing of specimens, including complete aircraft or space structures. High and low energy impact facilities are used for investigations of impact, damage or tolerance of structures, while intense noise facilities are used to investigate acoustic fatigue or to perform acoustic qualification tests on aerospace equipment. A wide range of non-destructive inspection equipment is used to support this research and testing.

Vehicle Dynamics Facilities: A number of facilities including a vibration facility, a vehicle squeeze frame, an impact test ramp and a curved track simulator are used to improve performance of railroad and highway transportation equipment and to reduce wear, damage to cargo and incidence of accidents.

Marine Dynamics Facilities: Ottawa facilities include a shallow water towing tank and a maneuvering basin. Equipment in St. John's, Newfoundland, includes an ice towing tank, an open water towing tank, computer-controlled model-making equipment and machine shops. These are used to conduct research into the effects of ice, waves, wind and current on marine structures and vessels, whether at rest or in motion, at the surface or under the surface, in ice-covered and open waters.

Gas Dynamics Experimental Facilities: An air compressor and exhauster plant, combustion facilities, a propulsion tunnel and an altitude test chamber are used to study the dynamics of high temperature gases flowing through machinery, to develop and test gas turbine engine components and to develop and test aeronautical, marine and railway equipment and power plants.

Hydraulics Facilities: An offshore wave basin and a coastal wave flume are used to test models of ocean engineering structures in simulated coastal and ocean conditions, to study shoreline erosion and sedimentation and to determine the effect of waves and current on breakwaters and other harbor facilities.

Engine Test Facilities: A calibrated gas turbine test cell, an engine icing test cell, and an anechoic test cell are used in experiments to simulate flight conditions, to monitor and improve the performance of gas turbine aircraft engines and to measure thrust, fuel consumption, the effect of icing clouds on in-flight performance and operating noise levels.

Low Temperature Experimental Facilities: A climatic engineering chamber, a helicopter icing facility and an icing wind tunnel are used to test transportation equipment, including aircraft components, under low temperature conditions and to test de-icing systems and equipment on full-size helicopters.

National Fire Laboratory: A ten-storey experimental tower, instrumented to accommodate smoke and fire studies in tall buildings, and its accompanying open Burn Hall, are used for contract and collaborative investigations that demand the use of realistic scale fires. Fire resistance of glass walls, flammability of exterior walls, room fires, tank-car fires, firefighting foams and shipboard fires have all been recently studied with these facilities. A 550 m^2 addition was recently built to provide laboratory space for small-scale testing, office space for clients and guest researchers and a viewing area to allow staff and clients to monitor tests in safety.

Acoustics Facility: This facility is used for research into sound reproduction and human hearing, and the testing and calibration of high-fidelity loudspeakers.

Scientific Facilities: In addition to the Council's engineering facilities, there are several scientific facilities which are either managed directly by NRC or which receive funding from the government through NRC.

Scientific Facilities - Managed by NRC:

Observatories: All facilities include spectrographs, computers and other equipment for astrophysics research. The observatory in Victoria includes two optical telescopes with state-of-the-art instrumentation used to study light from celestial sources and a recently established Astronomical Data Center. The radio telescope located at NRC's facility in Penticton is used to detect and analyze radio waves from space.

Facilities for Space Science: These are covered separately on page 70.

Scientific Facilities - Managed Externally:

Canada-France-Hawaii Telescope: This major optical observatory is located in Hawaii. Management of the CFHT is the responsibility of the CFHT Corporation. The corporation members share operating expenses and observation time on the telescope. The distribution of observing time in 1988 among astronomers sponsored by the three collaborating partners was as follows:

- Canada 42.5%
- France 42.5%
- University of Hawaii (U.S.A.) 15%

The Canadian share of this observing time is allocated among Canadian astronomers through a peer-review process. The annual reports of the CFHT Corporation provide more detailed information on scientific activities at the facility.

Tri-University Meson Facility: TRIUMF is Canada's largest single-purpose facility for research in sub-atomic physics and related disciplines. The facility, located on the campus of the University of British Columbia, is owned and operated as a joint venture by the University of Alberta, Simon Fraser University, the University of Victoria and the University of British Columbia. The central feature is a sector-focussed cyclotron capable of accelerating negative hydrogen ions to energies of up to 500 MeV. The design permits proton beam extraction through up to six separate ports for experiments with protons, mesons (pions and muons) and neutrons in a diversified program of basic and applied research.

Currently, funds for the operation and maintenance of the facilities are provided by NRC by means of an annual contribution. NRC's funding of $26.5 M made up 80% of the centre's annual budget in 1988-89. Research activities are funded largely by granting agencies such as NSERC and to a lesser extent the Medical Research Council of Canada, and external supporters such as Atomic Energy of Canada Limited (AECL) and the B.C. Cancer Foundation. Details are available in the TRIUMF annual report.

A proposal to upgrade the present TRIUMF "Meson" facility to a "Kaon" facility by increasing the proton energy 60-fold is under consideration by the federal and provincial governments. The proposal calls for the present cyclotron to be used as an injector into a series of new accelerator booster rings surrounding the present laboratory. This would make a new range of sub-atomic particles available for study. The federal government and the B.C. government have jointly funded a two-year feasibility and cost-benefit study to examine the proposal; a report is expected to be submitted by the end of fiscal year 1989-90.

James Clerk Maxwell Telescope: The JCMT is a 15-m diameter fully steerable radio astronomical telescope located at the summit of Mauna Kea, close to the Canada-France-Hawaii telescope. The combination of this excellent high site with recent technical advances in telescope and receiver design allows observations in the submillimetre region of the spectrum which is an area of great scientific interests.

In 1987, the National Research Council purchased a 25% share in the Maxwell telescope operation from the original partners, the Science and Engineering Research Council (SERC) of the United Kingdom, and the Netherlands Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Under the terms of the agreement, NRC repays 25% of the construction costs in ten annual installments of $1.086 M and pays 25% of the annual operating costs, supplies 25% of the staff and contributes 25% of the annual $1 M development fund. In return, Canada is entitled to 25% of the available observing time, allocated through a peer review process, and nominates 25% of the members of the board of management.

The other partners have shares of 55% (SERC) and 20% (ZWO). The University of Hawaii receives 10% of the observing time in return for providing the site and other facilities.

The SERC is responsible for the daily management of the facility through the agency of the Royal Observatory, Edinburgh. Each partner maintains laboratories to participate in new technical developments funded through the development fund. NRC is coordinating development activities in a number of Canadian universities.

4. Review and Assessment by Council Committees

In addition to the evaluation mechanisms described in Section I (see page 25), NRC uses a variety of committees to assess the relevance, efficiency and effectiveness of its activities. Through such committees, external experts, clients and collaborators are involved in the ongoing review of NRC's research and service activities. Some of these committees report directly to Council; they are listed below.

Committees of Council: Council maintains a number of internal committees which examine, and advise on, particular aspects of NRC and its programs. These include the Assessment Committee of Council, Audit Committee of Council, the Executive Committee of Council and the Council Committee on Personnel.

Advisory Committees/Boards: Client-led Advisory Boards and Committees are established to advise NRC, review programs and propose research priorities. There are currently seven Advisory Committees or Boards reporting to Council:

- Advisory Board on the Canadian Institute for Industrial Technology
- Advisory Committee on the Industrial Materials Research Institute

- Advisory Board for the Industry Development Office
- Committee on International Scientific and Technological Affairs
- National Advisory Board on Scientific Publications
- Advisory Board on Scientific and Technical Information
- Advisory Board on TRIUMF

Canadian Construction Research Board (CCRB): The Institute for Research in Construction (IRC) is guided by a client-led management board, the Canadian Construction Research Board (CCRB). The CCRB is responsible for establishing IRC research priorities and monitoring its research and service activities to make sure that it serves the needs of the Canadian construction sector.

Review Committees: These committees, generally chaired by a Council Member, and composed of members mainly from industry and universities, are convened for a limited time to review a given division of NRC (for more information, see page 25).

5. Associate Committees of Council

The network of Associate Committees continues to provide an effective means of coordinating scientific activities across the country. Associate Committees also act as national forums, contributing to the exchange and dissemination of scientific knowledge. An Associate Committee may concern itself with an immediate or short-term problem, or it may have a continuing responsibility in a particular area of science or engineering. There are currently 22 Associate Committees of Council:

- Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation
- Associate Committee on Artificial Intelligence
- Associate Committee on Astronomy
- Associate Committee on Biotechnology
- Canadian National Committee on Earthquake Engineering
- Associate Committee on the Occupational Application of Ergonomics Research
- Canadian Committee on Forest Fire Management
- Associate Committee on Geotechnical Research
- Associate Committee on Hydrology
- Associate Committee on Instructional Technology
- Associate Committee on Meteorites
- Associate Committee on the National Building Code
- Associate Committee on the National Fire Code
- Associate Committee on Propulsion
- Associate Committee on Research and Development for Rehabilitation of the Disabled
- Associate Committee on Research for the Fire Services
- Associate Committee on Shorelines
- Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality
- Associate Committee on Standards of Physical Measurements

- Associate Committee on Space Research
- Associate Committee on Toxicology
- Associate Committee on Tribology

6. Other Sources of Information on NRC

- NRC Annual Report 1988-89
- A Practical Perspective: The NRC Plan 1986-1990 (and annual updates)
- NRC Directory of Research Activities
- Divisional annual reports and other publications

These documents are available from

Marketing and Information Services
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-9101

For information on industry support programs, please contact:

The Industrial Research Assistance Program Office
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-0331

Conseil national de recherches Canada

Budget des dépenses 1990-1991

Partie III

Plan de dépenses

Les documents budgétaires

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en trois parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder. Dans les documents de la Partie III, on fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes surtout axés sur les résultats attendus en contrepartie de l'argent dépensé.

Les instructions sur la façon de se procurer ces documents se trouvent sur le bon de commande qui accompagne la Partie II.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990

En vente au Canada par l'entremise des

Librairies associées
et autres libraires

ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue BT31-2/1991-III-63
ISBN 0-660-55623-5

Budget des dépenses 1990-1991

Partie III

Conseil national de recherches
Canada

Préface

Conçu pour servir de document de référence, le présent plan de dépenses propose à ses utilisateurs différents niveaux d'information pouvant répondre à leurs besoins propres.

Le document comprend trois sections. La section I présente un aperçu du Programme de recherches scientifiques et industrielles et un résumé des plans et de son rendement actuel. Pour les personnes qui désirent plus de détails, la section II indique, pour chaque activité, les résultats prévus et les autres renseignements essentiels sur le rendement qui justifient les ressources demandées. La section III fournit de plus amples renseignements sur les coûts et les ressources ainsi que des analyses spéciales qui permettront au lecteur de mieux comprendre le Programme.

La section I est précédée des autorisations de dépenser provenant de la Partie II du Budget des dépenses et du volume II des Comptes publics, ce qui assure une certaine continuité avec les autres documents budgétaires et permet d'évaluer les résultats financiers du Programme au cours de la dernière année.

Ce document permettra au lecteur de trouver facilement les renseignements qu'il cherche. La table des matières expose en détail le contenu de chaque section; le sommaire des besoins financiers présenté à la section I comprend des renvois aux renseignements plus détaillés figurant à la section II. En outre, dans tout le document, des renvois permettent au lecteur de trouver de plus amples renseignements sur les postes de dépense qui l'intéressent particulièrement.

Table des matières

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1990-1991 5
B. Emploi des autorisations en 1988-1989 6

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1990-1991 7
1. Points saillants 7
2. Sommaire des besoins financiers 8
B. Rendement récent 11
1. Points saillants 11
2. Examen des résultats financiers 13
C. Données de base 15
1. Introduction 15
2. Mandat 15
3. Objectif du Programme 15
4. Organisation du Programme en vue de son exécution 17
D. Perspective de planification 20
1. Facteurs externes qui influent sur le Programme 20
2. Initiatives 22
3. État des initiatives annoncées antérieurement 23
E. Efficacité du Programme 28

Section II
Analyse par Activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie 34
B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale 38
C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels 43
D. Installations nationales 52
E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique 58
F. Information scientifique et technique 62
G. Services de soutien administratif et spéciaux 67

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme 70
1. Besoins financiers par poste 70
2. Besoins en personnel 72
3. Dépenses en capital 74
4. Paiements de transfert 78
5. Analyse des recettes 79
6. Analyse des coûts 80

B. Autres renseignements 81
1. Affectation des ressources du CNRC pour 1990-1991 81
2. Le programme spatial 81
3. Installations nationales 84
4. Révision et évaluation par des comités du Conseil 88
5. Comités associés du Conseil 89
6. Autres sources d'information sur le CNRC 90

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1990-1991 - Partie II du Budget des dépenses

Besoins financiers par autorisation*

Crédit	(en milliers de dollars)	Budget principal 1990-1991	Budget principal 1989-1990
	Conseil national de recherches du Canada		
60	Dépenses de fonctionnement	238 878	226 980
65	Dépenses en capital	49 977	119 868
70	Subventions et contributions	120 821	121 831
(L)	Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	24 132	23 934
	Total de l'organisme	**433 808**	492 613

Crédits - Libellé et sommes demandées*

Crédit	(dollars)	Budget principal 1990-1991
	Conseil national de recherches du Canada	
60	Conseil national de recherches du Canada - Dépenses de fonctionnement	238 878 000
65	Conseil national de recherches du Canada - Dépenses en capital	49 977 000
70	Conseil national de recherches du Canada - Subventions inscrites au Budget et contributions	120 821 000

* Les ressources qui seront transférées à l'Agence spatiale canadienne sont comprises. Elles sont aussi comprises dans la Section II, Analyse par Activité, mais elles y sont identifiées séparément, sous l'Activité III (page 44) et l'Activité IV (page 52).

On trouvera dans la section III (page 81) des renseignements supplémentaires sur les ressources et activités reliées au programme spatial.

Les besoins financiers totaux du CNRC après le transfert des ressources liées au programme spatial sont indiqués au tableau 2, page 10. Les dépenses totales, sans compter le Programme spatial, sont de l'ordre de $ 400 039 000 pour 1989-1990 et de $ 402 437 000 pour 1990-1991.

Programme par Activité

(en milliers de dollars)	Budget principal 1990-1991						
	Années-personnes autorisées	Budgétaire				Total	Budget principal 1989-1990
		Fonctionnement	Dépenses en capital	Paiements de transfert	Moins: Recettes à valoir sur le crédit		
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	365	31 054	3 552	-	110	**34 496**	30 693
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	396	32 448	5 919	194	1 705	**38 856**	42 771
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	1 471	117 253	11 001	85 267	5 944	**207 577**	272 865
Installations nationales	221	20 954	24 150	31 344	1 665	**74 783**	70 222
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	101	7 806	1 127	-	480	**8 453**	8 387
Information scientifique et technique	225	30 512	120	78	78 347	**22 363**	23 301
Services de soutien administratif et spéciaux	503	46 158	4 533	3 938	5 349	**49 280**	44 374
	3 282	286 185	50 402	120 821	23 600	**433 808**	492 613
Années-personnes autorisées en 1989-1990	3 457						

B. Emploi des autorisations en 1988-1989 - Volume II des Comptes publics

Crédit	(dollars)	Budget principal	Total disponible	Emploi réel
	Budgétaire			
	Conseil national de recherches du Canada			
10	Dépenses de fonctionnement	221 637 000	227 672 000	**223 326 431**
15	Dépenses en capital	60 636 000	96 324 000	**94 539 383**
20	Subventions et contributions	124 507 000	124 832 000	**119 384 386**
(S)	Contributions versées aux régimes d'avantages sociaux des employés	23 247 000	24 032 000	**24 032 000**
	Total du programme - Budgétaire	430 027 000	472 860 000	**461 282 200**

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1990-1991

1. Points saillants

- Le CNRC dévoilera son Plan à long terme pour la période de 1990 à 1995 et en entreprendra la mise en oeuvre. Ce plan sera l'aboutissement d'un processus de consultations poussés menées l'an dernier tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du CNRC. Il donnera un aperçu de la direction que prendront les activités de l'organisation dans les cinq prochaines années et proposera la stratégie à suivre en prévision de l'avenir à long terme (voir page 23).

- Le CNRC accentuera de façon marquée sa collaboration avec l'industrie, les universités et le secteur public. Plus spécifiquement, le CNRC jouera un rôle de chef de file dans la formation de nouveaux consortiums de recherche pré-compétitive et apportera une contribution scientifique à 10 des 14 réseaux de centres d'excellence dont le financement par le gouvernement fédéral a été annoncé en octobre 1989 (voir page 23).

- De concert avec d'autres organismes, le CNRC entreprendra d'intensifier de façon significative son action dans le domaine de la formation de personnel hautement qualifié, en augmentant le nombre d'attachés de recherche et de postes temporaires. Ce domaine deviendra l'une des fonctions de base du CNRC (voir page 20).

- Le CNRC et le Conseil du Trésor sont à négocier l'adoption d'un nouveau régime de gestion qui permettrait, entre autres choses, de conférer plus de souplesse à certains volets des opérations du CNRC (voir page 21).

2. Sommaire des besoins financiers

Tableau 1: Besoins financiers par Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991			Prévu 1989-1990		
	Dépenses	Recettes à valoir sur le crédit	Dépenses nettes	Dépenses nettes	Change-ment	Détails à la page
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	34 606	110	34 496	36 601	(2 105)	34
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	38 561	1 705	36 856	37 403	(547)	38
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	213 521	5 944	207 577	277 329	69 752	43
Installations nationales	76 448	1 665	74 783	74 869	(86)	52
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	8 933	480	8 453	7 934	519	58
Information scientifique et technique	30 926	7 625	22 363	22 829	(466)	62
Services de soutien administratif et spéciaux	54 629	5 349	49 280	50 597	(1 317)	67
	457 408	23 600	433 808	507 562	(73 754)	
Années-personnes :						
contrôlées par le Conseil du Trésor			3 282	3 407	(125)	
autres				73	(73)	
			3 282	3 490 *	(198)	

* Ce nombre comprend 73 étudiants embauchés dans le cadre du Programme d'emploi d'étudiants (PEEO). La différence de 198 A-P reflète une diminution absolue de 175 A-P dans le Programme total du CNRC, plus une variation, d'une année à l'autre, de 23 A-P due à la nature cyclique de l'embauche à l'intérieur du SEP.

Explication du changement: Les principaux facteurs expliquant la diminution de 73.4 millions de dollars ou de 17% entre les prévisions pour 1989-1990 et le budget de 1990-1991 sont les suivants:

	(millions de dollars)
o Diminution dans les ressources approuvées pour le programme spatial	(64,6)
o Non-renouvellement d'une augmentation ponctuelle au budget des dépenses non-salariales de fonctionnement	(15,3)
o Diminution due au plan de réduction des années-personnes	(2,8)
o Quote-part du CNRC dans l'initiative du programme spatial canadien	(2,0)
o Diminution des crédits nets en anticipation d'une hausse des revenus	(1,9)
o Achèvement, en 1989-1990, de la construction et de l'aménagement de l'Institut national d'optique	(0,7)
o Non-renouvellement d'une augmentation ponctuelle pour la stratégie nationale en biotechnologie	(0,5)

Ces diminutions sont en partie compensées par les augmentations suivantes:

o Augmentation due à l'inflation des salaires et des avantages sociaux des employés	11,3
o Augmentation, incluant l'inflation, dans les programmes de remplacement s'appliquant aux dépenses principales et secondaires en capital	1,6
o Augmentation de la prime d'incitation aux Centres de technologie	1,1
o Augmentation pour projets majeurs de ré-investissement dans des immobilisations	1,0

Explication des prévisions pour 1989-1990: Les dépenses prévues pour 1989-1990 (fondées sur les renseignements disponibles le 31 décembre 1989) se chiffrent à 507 562 000 $ soit 3,0 % de plus que le Budget des dépenses principal de 1989-1990, lequel se chiffrait à 492 613 000 $ (voir Autorisations de dépenser, page 5). Cette différence de 14 949 000 $ est due principalement à l'augmentation de 15,3 millions $ approuvée par le Conseil du Trésor dans le Budget des dépenses supplémentaires de 1989-1990.

Le tableau 2 donne les besoins financiers du CNRC en tenant compte du transfert prochain de ressources à l'Agence spatiale canadienne.

Tableau 2: Besoins financiers avec et sans les ressources liées au programme spatial

(milliers de dollars)	Budget principal			
	1990-91		1989-90	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Dépenses de fonctionnement (incluant les contribution au régime d'avantages sociaux des employés)	263,010	254,204	250,914	241,358
Dépenses en capital	49,977	32,572	119,868	39,050
Contributions	120,821	115,661*	121,831	119,631
Dépenses totales	433,808	402,437	492,613	400,039
Années-personnes	3,282	3,154	3,457	3,342

(1) Incluant les ressources qui seront transférées à l'Agence spatiale canadienne.
(2) Sans inclure les ressources liées au programme spatial.

* Excluant $3 millions de dollars alloués au Programme d'aide à la recherche industrielle mais réservés pour des projets liés au programme spatial.

B. Rendement récent

1. Points saillants

Certains points saillants des réalisations du programme pour l'année 1988-1989 n'ont pas fait l'objet d'un compte rendu l'an dernier. En voici un aperçu:

- Le Conseil a fait des initiatives suivantes des programmes courants du CNRC : la technologie des transports, ainsi que les technologies d'appui aux industries primaires. D'autres initiatives comme le programme des matériaux et le projet relatif aux circuits optiques et à l'optoélectronique font maintenant partie également des activités courantes du CNRC (voir pages 25-27).

- En mai 1988, le CNRC et le Conseil de recherches de l'Alberta ont signé un protocole d'entente qui prévoit un cadre de référence pour la recherche en collaboration. Des ententes auxiliaires ont depuis été élaborées dans les domaines suivants : biotechnologie, technologie d'agglomération du pétrole et du charbon et technologie de pointe en informatique et intelligence artificielle appliquées à l'industrie de la construction. Dans le cadre de cette dernière entente auxiliaire, le Centre de technologie de pointe en construction a vu le jour à Calgary en septembre 1989 (voir page 24).

- Des chercheurs du CNRC ont mis au point une technique d'étalonnage des systèmes de mesure des pertes subies par les transformateurs, qui permettra aux fabricants et compagnies d'électricité de mieux contrôler les pertes d'énergie électrique (voir page 61).

- Une équipe de chercheurs a découvert un groupe de produits chimiques qui contribuent à accélérer la germination des semences et à en raccourcir la période de croissance. Des récoltes plus hâtives permettraient de réduire les risques de pertes dues au gel automnal (voir page 36).

- Le CNRC a mis au point un logiciel permettant de simuler les différentes phases du procédé de moulage sous pression. Cette technique permettra des réductions de coûts pour les transformateurs d'alliages de métaux (voir page 33).

- Le CNRC a aidé une société canadienne à lancer la première base de données universelle sur les appareils médicaux, afin d'aider l'industrie à repérer les possibilités d'affaires qui s'offrent à elle. La base de données pourrait en outre se révéler un outil intéressant de rationalisation des dépenses dans les services de santé au Canada (voir page 65).

- L'Institut Canadien de l'information scientifique et technique a rehaussé la qualité de son service national de recherche documentaire en direct et lancé le service CAN/OLE II, pourvu d'outils de recherche plus perfectionnés et capable d'exploiter des bases de données plus imposantes (voir page 64).

Voici un aperçu des points saillants pour l'année 1989-1990 :

- Au terme de consultations poussées menées à l'interne et à l'externe, le CNRC est à compléter son Plan à long terme pour la période de 1990 à 1995 (voir page 23). Parallèlement à la préparation de ce plan, le CNRC a officiellement entamé des négociations avec le Conseil du Trésor en vue de conclure une entente vertu du nouveau régime d'accroissement des pouvoirs et des responsabilités ministériels (voir page 21).

- Les responsabilités à la haute direction du CNRC ont été réaménagées afin d'accroitre l'efficacité et l'efficience de la gestion (voir page 19).

- Le CNRC est associé à 10 des 14 réseaux de centres d'excellence dont le financement a été approuvé et annoncé par le gouvernement du Canada en octobre 1989. La participation du CNRC sera assurée à travers la contribution scientifique de ses différents groupes de recherche. Cette réalisation reflète les efforts du CNRC visant à promouvoir de nouvelles formes de collaboration dans le domaine de la recherche (voir page 24).

2. Examen des résultats financiers

Tableau 3: Résultats financiers en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989		
	Réel	Budget principal	Changement
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	33 798	42 117	(8 319)
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	33 803	31 613	2 190
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	241 192	207 137	34 055
Installations nationales	80 612	76 582	4 030
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	7 999	9 375	(1 376)
Information scientifique et technique	30 984	30 425	559
Services de soutien administratifs et spéciaux	54 586	52 273	2 313
Dépenses totales	482 974	449 522	33 452
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	21 692	19 495	2 197
Dépenses nettes	461 282	430 027	31 255
Années-personnes: contrôlées par le CT	3 294	3 465	(171)
autres	81	-	-
Total	3 375	3 465	(90)

Explication du changement: La hausse d'environ 31 millions de dollars, ou de 7,3 %, des dépenses réelles par rapport au Budget principal 1988-1989 est attribuable aux facteurs suivants:

	(millions de dollars)
o Autorisation spéciale du Gouverneur général concernant le programme spatial	34,5
o Autorisation spéciale du Gouverneur général concernant des coûts supplémentaires de fonctionnement	5,9
o Autorisation spéciale du Gouverneur général concernant d'autres augmentations déjà approuvés	0,7
o Augmentation au régime des avantages sociaux des employés	0,8
o Diminution dans les dépenses salariales	(4,1)
o Diminution dans les dépenses pour contributions liées au programme de recherche en biotechnologie	(4,0)
o Diminution des dépenses en capital	(1,3)
o Diminution des versements concernant la contribution à l'Institut national d'optique	(1,2)
	31,3

C. Données de base

1. Introduction

Le Conseil national de recherches est l'un des principaux instruments dont dispose le gouvernement fédéral pour répondre aux besoins scientifiques et technologiques du Canada. Le CNRC fait le pont entre la recherche scientifique pure et ses applications pratiques, et ce, dans la plupart des domaines de la S-T qui revêtent une importance particulière pour le pays.

Le CNRC oriente ses activités dans trois grandes directions :

a) la recherche et les services d'intérêt national, ce qui inclut le maintien d'une bibliothèque scientifique nationale, l'établissement de normes et de codes, ainsi que la R-D dans des domaines d'intérêt public que le CNRC mène souvent en collaboration avec d'autres ministères;

b) le soutien à l'infrastructure nationale en sciences et technologie, au moyen notamment d'installations de recherche en sciences et en génie, de services d'information scientifique et technologique et du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI);

c) la recherche et le développement en collaboration avec l'industrie, ce qui inclut des travaux dans presque tous les grands domaines de technologie qui revêtent une importance économique pour le Canada.

2. Mandat

La Loi sur le Conseil national de recherches constitue le mandat législatif pour toutes les opérations du Programme de recherches scientifiques et industrielles. Cette Loi habilite le CNRC à entreprendre, appuyer ou promouvoir des travaux de recherche scientifique et industrielle.

3. Objectif du Programme

Objectif: Créer et acquérir des connaissances et de l'information scientifiques, techniques et en génie et en promouvoir l'application pour répondre aux besoins canadiens en matière de développement économique, régional et social.

Sous-objectifs:

- créer au Canada un milieu propice à la quête de nouvelles connaissances scientifiques et techniques;

- encourager l'instauration, au sein de l'industrie canadienne, d'une force solide et durable de recherche et développement dans le domaine scientifique et technique, contribuer à son implantation et y apporter l'appui nécessaire;

- créer et maintenir la capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en matière de compétence scientifique, de savoir-faire technique et d'analyse en profondeur des problèmes scientifiques et technologiques, sur les plans national et international;

- acquérir et maintenir la capacité d'exécuter de grands programmes de recherche et développement scientifiques et technologiques en vue de répondre aux priorités et aux besoins nationaux anticipés;

- répondre aux besoins des Canadiens en ce qui concerne les installations nationales majeures destinées à la recherche scientifique et technique et en ce qui concerne les normes et les critères;

- contribuer à répondre aux besoins régionaux en matière de recherche et de développement en sciences et en technologie, d'une manière coordonnée et efficace et en collaboration avec les organismes de recherche fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale;

- créer et maintenir une source nationale d'information scientifique et technique et fournir des services connexes en vue de répondre aux besoins des Canadiens et du gouvernement du Canada;

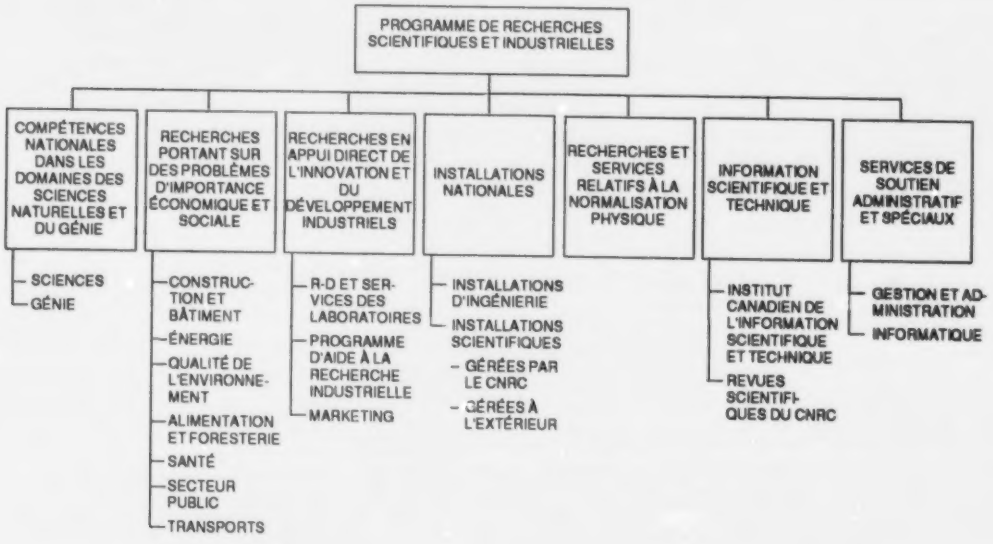
- coordonner les ressources du Conseil national de recherches et celles des autres institutions de transfert d'information, à l'échelle nationale et internationale, et participer à la création et au maintien de réseaux d'information scientifique et technique;

- fournir et maintenir la capacité de transférer de l'information scientifique et technique en vue de répondre aux besoins des utilisateurs et mener des recherches sur les besoins en matière d'information scientifique et technique et sur les méthodes à employer afin de transférer cette information.

4. Organisation du Programme en vue de son exécution

Structure des activités: Le tableau 4 montre les sept activités du Programme, ainsi que les sous-activités qui en découlent.

Tableau 4: Structure des activités

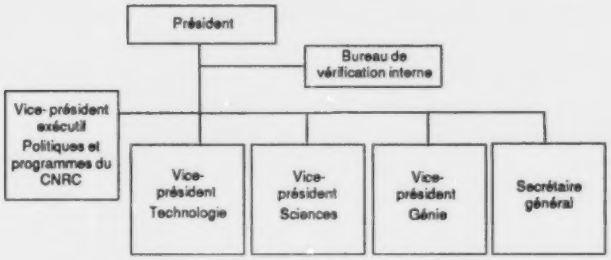


Le CNRC mettra sur pied, en consultation avec le Conseil du Trésor, une nouvelle structure d'activités, dans le cadre d'une entente proposée en vertu du nouveau régime d'accroissement des pouvoirs et des responsabilités ministériels.

Cette nouvelle structure, qui pourrait être instaurée dès 1991-1992, reflétera l'évolution récente du Programme ainsi que les changements prévus à court terme.

Organigramme: Le rapport entre l'organigramme et la structure des activités est illustré au tableau 5.

Tableau 5: Ressources (en milliers de dollars et en années-personnes) par centre de responsabilité et par activité pour 1990-1991



Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie					31 518	(333)	2 978	(32)			34 4906	(365)
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale					22 498	(183)	14 358	(183)			36 856	(396)
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	2 098	(37)*	89 087	(147)	58 759	(564)	57 633	(723)			207 577	(1 471)
Installations nationales	1 300		32 032	(2)	27 137	(103)	14 314	(116)			74 783	(221)
Recherches et services relatifs à la normalisation physique					7 664	(90)	789	(11)			8 453	(101)
Information scientifique et technique			22 363	(255)							22 363	(225)
Services de soutien administratif et spéciaux	43 961	(456)	1 871	(7)					3 448	(40)	49 280	(503)
Total du Programme (milliers $)	47 359		143 353		147 576		90 072		3 448		433 808	
Années-personnes		(493)		(381)		(1 303)		(1 065)		(40)		(3 282)

* Années-personnes entre parenthèses

Explication du changement: Le 18 septembre 1989, le CNRC remaniait les fonctions des membres de la haute direction en vue de consolider les responsabilités et les attributions du niveau exécutif dans la conduite des affaires du CNRC et afin d'assurer une meilleure imputabilité. A la suite de cette restructuration, le nombre de vice-présidents est passé de huit à quatre, leurs fonctions étant redéfinies comme suit :

Le vice-président exécutif partage la direction du CNRC avec le président et assume des responsabilités directes et élargies en ce qui concerne l'intégration en un même centre de décision des services qui desservent tout le CNRC en matière d'administration générale ainsi que de gestion des ressources humaines et financières. La planification stratégique et opérationnelle fait partie de ces responsabilités.

Le vice-président (Technologie) est responsable des activités externes du CNRC, incluant toutes les contributions à des organismes et à des entreprises, les installations gérées de l'extérieur, la diffusion de l'information ainsi que les relations avec les organismes et gouvernements provinciaux et étrangers.

Le vice-président (Sciences) a la responsabilité de toutes les divisions de recherche en sciences et en biotechnologie, de même que du Programme de recherche sur les matériaux.

Le vice-président (Génie) assume la responsabilité de toutes les divisions de génie, incluant l'Institut de recherche en construction.

D. Perspective de planification

1. Facteurs externes qui influent sur le Programme

Les programmes du Conseil national de recherches sont influencés principalement par les priorités nationales en sciences et en technologie, la capacité du CNRC à agir en fonction de ces priorités et le savoir-faire accru acquis par les autres intervenants.

Incontestablement, l'importance de la science et de la technologie est en recrudescence partout dans le monde depuis quelques années; et cette tendance ne fera vraisemblablement que s'accentuer dans les années à venir. Les progrès scientifiques et techniques jouent de toute évidence un rôle essentiel dans tout un éventail de dossiers importants, comme le souci de protéger l'environnement et l'augmentation du coût des soins de santé et de la sécurité publique. Comme cela s'est vu dans le passé, la science et la technologie seront aussi des atouts importants pour régler des situations d'urgence national imprévues.

Bien que la science et la technologie, ainsi que les ressources du CNRC, puissent être mises à contribution pour relever nombre de ces défis nationaux, il n'en reste pas moins que les contraintes économiques demeureront des facteurs dominants pendant l'exercice 1990-1991.

L'adoption de l'Accord canado-américain de libre-échange, l'élargissement de la communauté économique en Europe, la compétitivité grandissante des pays asiatiques, et l'ouverture toute récente du Bloc soviétique sont autant de facteurs contribuant à la globalisation des échanges commerciaux et à l'intensification de la concurrence dans le commerce international.

L'industrie canadienne se doit par conséquent de faire face à cette concurrence en augmentant sa productivité, en mettant à profit les progrès technologiques et les compétences de sa main-d'oeuvre. L'importance de relever ce défi se reflète dans un grand nombre de politiques et de programmes du gouvernement du Canada et se reflétera de façon indéniable dans les programmes et activités du CNRC pour les années à venir.

Le Canada, outre la concurrence internationale accrue, doit affronter d'autres difficultés attribuables à la faiblesse relative des structures de recherche et développement, en particulier des activités de R-D financées et exécutées par l'industrie. Aussi, l'intensification de la R-D dans l'industrie canadienne va-t-elle demeurer une priorité du CNRC dans les années qui viennent.

Les programmes du CNRC sont orientés en fonction non seulement de l'ampleur et de la nature de ces défis nationaux, mais tiennent compte aussi des efforts d'autres intervenants. A cet égard, il est important de se rendre compte que l'investissement du Canada dans la R-D industrielle, quoique relativement faible, n'a pas cessé d'augmenter au cours de la dernière décennie et que les chefs de file de l'industrie reconnaissent de plus en plus l'importance de la technologie et la nécessité de l'utiliser.

Au nombre des programmes mis de l'avant par le gouvernement du Canada à l'appui de ce mouvement, mentionnons la création d'Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC), ce ministère porte-étendard à vocation économique, qui a pour mandat d'assurer la compétitivité du Canada sur le marché international par une meilleure intégration des activités scientifiques, technologiques et industrielles. Le CNRC entend travailler étroitement avec ISTC pour assurer la meilleure efficacité possible dans la gestion des programmes concernés. Au nombre des programmes d'ISTC qui sont le complément d'activités du CNRC, mentionnons, par exemple, les efforts visant à favoriser les alliances stratégiques dans les technologies de pointe ainsi que les initiatives spéciales orientées vers les secteurs industriels.

Comme associé à dix des quatorze propositions acceptées, le CNRC sera également touché par le Programme de réseaux de centres d'excellence de 240 millions de dollars du gouvernement fédéral, programme ayant pour objet d'appuyer des projets de collaboration en recherche fondamentale et en recherche appliquée à long terme. Ces projets font appel aux sciences naturelles et médicales, ainsi qu'à l'ingénierie (voir page 24).

La priorité nationale accordée à la protection de l'environnement naturel apportera aussi son lot de promesses et de défis au CNRC. Même si d'autres ministères et organismes gouvernementaux, notamment Environnement Canada, assument des responsabilités de premier plan en ce domaine, le CNRC contribue à l'effort général du gouvernement à travers son expertise, ses installations et ses programmes.

Les possibilités pour le CNRC de prendre de nouvelles initiatives et d'établir de nouveaux liens de collaboration devraient s'élargir grâce aux nouvelles autorisations administratives que le CNRC pourrait détenir au terme de ses négociations avec le Conseil du Trésor, dans le cadre de la politique sur l'accroissement des pouvoirs et des responsabilités ministériels. La souplesse administrative apportée par ces changements permettrait notamment au CNRC de consacrer plus de ressources aux activités génératrices de revenus.

2. Initiatives

Initiatives prévues dans le Plan à long terme : Le CNRC dévoilera séparément, dans son Plan à long terme, de nouvelles initiatives pour 1990-1991 et pour les années ultérieures. Le Plan sera dévoilé au début de l'exercice 1990-1991, une fois que les projets proposés, et leur incidence sur les ressources, auront été approuvés par le Gouvernement.

Formation de main d'oeuvre hautement qualifiée : Le CNRC augmentera significativement sa contribution à la formation de main-d'oeuvre hautement qualifiée pour répondre aux besoins du pays en matière de sciences et de technologie. Cette initiative permettra également au CNRC de rehausser la flexibilité et la capacité d'adaptation de ses laboratoires. Comme elle ira de pair avec une réduction progressive du personnel permanent du CNRC, l'initiative changera de façon substantielle le mode de fonctionnement du CNRC. Elle entrainera une augmentation majeure du nombre de postes offerts pour une durée limitée, afin de permettre l'apport continu d'employés plus jeunes qui travailleront avec un noyau d'experts d'envergure internationale, en utilisant les équipements les plus avancés. Cette initiative est l'une des priorités du CNRC et sera mise en oeuvre même en l'absence de ressources nouvelles. Le CNRC procédera en consultation et en coordination avec les autres agences et institutions concernées, particulièrement dans le secteur académique.

Observatoire de neutrinos de Sudbury : Dans le cadre d'une contribution de 35 millions de dollars du gouvernement fédéral au coût de construction de l'ONS, le CNRC versera jusqu'à 9,1 millions de dollars sur une période de cinq ans. De plus, le CNRC continuera à fournir une aide scientifique pour ce projet qui fut lancé en 1984 avec la participation d'universités et d'organismes canadiens, de même que de collaborateurs internationaux. Moyennant une petite fraction de son

coût normal, le laboratoire de détection de neutrinos sera aménagé, par deux kilomètres de profondeur, dans la mine Creighton de l'INCO et on y utilisera de l'eau lourde prêtée par Énergie Atomique du Canada Ltée. Cette installation unique en son genre, qui devrait être mise en service vers la fin de 1994, sera utilisée pour mener une expérience qui contribuera à maintenir le Canada à l'avant-garde, dans les domaines de la physique des particules et de l'astrophysique.

3. État des initiatives annoncées antérieurement

Plan à long terme (1989-1990) : Au cours de l'exercice 1989-1990, le CNRC a tenu des consultations poussées sur les grandes questions qui se poseront à long terme pour le Canada dans le domaine des sciences et de la technologie sur le rôle que le CNRC sera appelé à jouer devant ces questions. Les consultations se sont tenues à l'interne de même qu'auprès des autorités concernées à l'extérieur du CNRC et auprès de différents groupes, associations et entreprises.

Ces consultations et les études qui s'y rapportaient avaient trait à l'élaboration de politiques et de stratégies générales, ainsi que de plans d'entreprises pour toutes les directions et divisions opérationnelles. Ces stratégies et plans ont été réunis dans un Plan global à long terme pour la période de 1990 à 1995.

Le Plan à long terme du CNRC a été soumis au Gouvernement pour étude, à la suite de quoi il sera mis sous forme finale et dévoilé au cours de l'exercice 1990-1991. Il donnera un aperçu de la direction que prendront les activités de l'organisation au cours des cinq prochaines années et proposera la stratégie à suivre en prévision de l'avenir à long terme.

Projets en collaboration (1989-1990) : Le CNRC a continué de mettre l'accent sur la participation de clients et de partenaires à ses programmes, principalement en formant des consortiums menés par l'industrie pour des projets de R-D au stade pré-concurrentiel. Par exemple, en mai 1989, le CNRC a signé une entente de 1,6 million de dollars sur trois ans avec un consortium de fabricants canadiens d'équipement audio chargé de mettre au point la technologie qui permettra de produire une nouvelle génération de hauts-parleurs qui s'adapteront à l'environnement acoustique. En juin 1989, le CNRC et le Consortium canadien sur l'optoélectronique de l'état solide, récemment constitué, ont signé une entente de 40 millions de dollars échelonnée sur cinq ans portant sur un programme de recherche en collaboration ayant pour objet la mise au point des ensembles de circuits optoélectroniques et leur intégration dans les activités industrielles canadiennes. En ce moment, le CNRC est sur le point de lancer un programme en collaboration avec un consortium formé de sept sociétés privées et du Conseil de recherches de l'Alberta, visant à mener des recherches pré-concurrentielles dans les domaine de la productique.

En septembre 1989 a été implanté à Calgary le Laboratoire des technologies de pointe en construction. Ce laboratoire fait de la recherche stratégique et appliquée sur les applications de l'informatique à l'industrie de la construction. Le laboratoire est un projet auquel participent le CNRC, le Conseil de recherche de l'Alberta et l'Alberta Construction Technology Centre. Les ressources initialement investies dans le laboratoire par le CNRC et le Conseil de recherche de l'Alberta totaliseront environ 1 million de dollars par année.

A travers la contribution de son personnel de recherche, le CNRC participera enfin à 10 des 14 réseaux de centres d'excellence dont le gouvernement fédéral a annoncé le financement en octobre 1989. Il s'agit des réseaux suivants :

1. Bactérioses : Stratégies moléculaires pour l'étude et le contrôle des pathogènes bactériens affectant les humains, les animaux, les poissons et les plantes
2. Biotechnologie pour la lutte contre des insectes nuisibles
3. Réseau canadien de recherche spatiale
4. Centre d'excellence en dynamique moléculaire et interfaciale
5. Béton à haute performance
6. Institut de la robotique et des systèmes intelligents
7. Institut de recherches en télécommunications
8. Régénération neurale et récupération fonctionnelle
9. Génie protéique : Structure tridimensionnelle, fonction et conception
10. Science et génie du papier haut de gamme de pâte mécanique.

Les **Projets conjoints** étant maintenant devenus un processus continu, ils ne feront plus l'objet d'un rapport d'ensemble sous la présente rubrique. Les projets spécifiques seront, le cas échéant, présentés de façon distincte.

Réseau RNR (1989-1990) : Le CNRC travaille en collaboration avec les milieux de la recherche au Canada, avec des organismes fédéraux et avec l'industrie canadienne à l'établissement d'un Réseau national de recherche, le CAnet (auparavant connu comme le RNR). Le CAnet est un réseau de communications à grande vitesse par ordinateur capable de transférer des données et des programmes complexes très rapidement. Ce réseau sera exploité par le secteur privé sur une base d'auto-financement. Le CAnet reliera entre eux les chercheurs des universités, de l'industrie et du gouvernement partout au Canada, et ces derniers pourront ainsi partager de l'équipement, des bases de données et des programmes informatiques.

Pendant l'été 1989, à la suite d'un examen des soumissions reçues en réponse à une demande de propositions, une équipe dirigée par l'Université de Toronto a été choisie pour gérer le réseau.

Un plan d'entreprise sera présenté en vue de la mise sur pied du réseau, qui devrait être opérationnel au cours de l'été 1990. Le CNRC prévoit verser une contribution de 2 millions de dollars, échelonnée sur trois ans, qu'il puisera dans ses ressources actuelles. La contribution des provinces pendant la même période devrait être d'environ 1,5 million de dollars. CAnet devrait fonctionner de façon autonome au cours de sa quatrième année d'activité.

Programme de recherche sur les matériaux (1989-1990) : Au cours de l'exercice 1989-1990, le CNRC a nommé un directeur pour administrer le programme de recherches sur les matériaux et pour élaborer des stratégies et des activités qui permettront d'atteindre les objectifs du programme. Pour tirer le meilleur parti possible de ses ressources, le CNRC a consolidé à l'Institut de génie des matériaux ses activités dans le domaine des céramiques.

Le programme fournit un point de convergence à un ensemble d'activités ayant trait à la recherche sur les matériaux et qui sont groupées par domaines, par exemple les céramiques de structure et les polymères de pointe. Une large part des activités actuelles existait avant l'instauration du programme de recherches sur les matériaux et le niveau, la portée et l'orientation des activités reflètent assez fidèlement les besoins et les priorités des divisions de sciences et de génie du CNRC qui sont concernées. C'est au vice-président (Sciences), ainsi qu'aux directeurs de divisions et aux chefs de groupes responsables de chaque domaine de recherche qu'il incombe de rendre compte de la gestion de ces activités.

Le programme appuie les divisions dans l'élaboration et la poursuite de projets de qualité mettant à contribution des partenaires de l'industrie et d'autres divisions; il a pour but d'augmenter de façon importante le niveau de cette activité au CNRC. Le programme étant maintenant une activité permanente, la présente section n'en rendra plus compte.

Circuits optiques et Optoélectronique (1988-1989) : Cette activité très spécialisée est assortie d'une importante entente de co-participation officielle avec le Consortium canadien sur l'optoélectronique de l'état solide. Cette entente a été signée au printemps 1989. Le CNRC est représenté au conseil d'administration du consortium ainsi qu'au comité directeur responsable des divers volets du projet. Les partenaires de l'industrie contribuent, par de l'argent et par des ressources humaines, au travail accompli dans leurs laboratoires et dans ceux du CNRC.

Le programme en optoélectronique du CNRC renferme en outre un volet dont les objectifs sont établis à plus longue échéance que ce n'est le cas pour le projet mené conjointement avec le consortium, mais ce volet n'en est pas moins complémentaire au premier. Déjà, des liens étroits de collaboration ont été noués avec des centres universitaires; ainsi, des étudiants de deuxième et troisième cycles participent au

programme d'optoélectronique du CNRC. Le Conseil, continuer d'ailleurs de collaborer avec l'Institut national d'optique, situé à Québec; en mai 1988, les deux organismes ont signé un protocole d'entente visant à faciliter et à accroitre les interactions mutuelles.

Comme cette initiative fait maintenant partie intégrante des activités de la Division de physique du CNRC, elle ne fera plus l'objet d'un compte rendu dans la présente section.

Programme de technologie des transports (1988-1989) : Ce programme a été établi en 1988 afin de coordonner les activités des divisions du CNRC touchant les transports et de constituer un lieu d'interaction pour les rapports que le CNRC entretient avec des clients et des partenaires de l'extérieur. Ce programme a pour but de mettre au point et d'appliquer les technologies nécessaires pour réduire les coûts de transport, en accroitre l'efficacité et améliorer la compétitivité des compagnies canadiennes.

En mars 1989, Transports Canada et le CNRC ont signé un protocole de coopération en matière de R-D sur les transports. En vertu de ce protocole d'entente, les deux parties examineront ensemble dans quels nouveaux aspects du domaine des transports il faut entreprendre de la R-D, définiront les priorités et les objectifs, élaboreront des ententes de recherche conjointe, et encourageront les échanges de personnel entre le CNRC et les milieux du transport.

Des plans visant à établir un Centre de recherche en dynamique des véhicules routiers suivent leur cours, par voie de consultations avec des exploitants et des constructeurs de camions lourds, des organismes provinciaux de réglementation des associations nationales de l'industrie et des centres de formation dans le domaine des transports.

Cette initiative faisant maintenant partie intégrante des activités courantes du CNRC, elle ne fera plus l'objet d'un compte rendu dans la présente section.

Technologies d'appui aux industries primaires (1988-1989) : Cette initiative est officiellement devenue un programme permanent en février 1989. Sa mission consiste à favoriser l'application de la technologie aux industries de ressources canadiennes, en particulier dans les secteurs des forêts, des mines et des pêches, de manière à accroître leur compétitivité, tout en protégeant l'environnement.

Le programme est décentralisé au niveau des divisions de recherche du CNRC et est assorti d'un mécanisme de coordination servant à suivre l'évolution du programme et à fournir au secteur privé un point d'accès unique. Des activités de recherche ont cours sur plusieurs questions liées aux industries de ressources, principalement dans les domaines suivants : biotechnologie, intelligence artificielle, mise au point de capteurs, surveillance de l'état des systèmes et robotique. On entretient des rapports étroits avec les ministères qui assument un

rôle de direction dans les secteurs des programmes. Par exemple, un protocole d'entente a été élaboré entre le CNRC et des laboratoires d'Énergie, Mines et Ressources Canada, afin de faciliter une approche commune face à l'industrie et de promouvoir les projets en collaboration.

On ne prévoit pas avoir à produire d'autre compte rendu sur cette initiative dans un proche avenir.

Technologies visant à limiter les coûts relatifs aux soins médicaux (1988-1989) : Cette initiative a pour but d'utiliser la technologie comme instrument afin de ralentir la croissance des dépenses au titre des soins de santé tout en maintenant la qualité, et aussi pour édifier au Canada une industrie de soins de santé de classe mondiale. Un secrétariat de programme a été constitué et des activités sont en cours de préparation en consultation avec les ministères fédéraux et provinciaux concernés ainsi qu'avec des établissements de recherche, des universités et des entreprises. L'une des premières missions du programme consistera à évaluer les technologies dans le domaine des soins de santé. Même si le Conseil a fait de cette initiative un programme permanent en février 1989, la pleine mise en oeuvre du programme a été différée, le temps de procéder à un examen des autres initiatives du gouvernement dans ce domaine.

E. Efficacité du Programme

L'efficacité du Programme est mesurée par rapport à ses objectifs de création, d'acquisition et de promotion des connaissances scientifiques et techniques dont le Canada a besoin pour son développement économique, régional et social. Parmi les facteurs clés qui entrent en ligne de compte à cet égard, mentionnons la pertinence et la qualité des travaux de R-D, l'ampleur des efforts déployés pour promouvoir la R-D à l'extérieur du gouvernement fédéral et l'efficacité du transfert des nouvelles technologies du secteur public au secteur privé.

Pertinence et qualité des travaux de R-D : Compte tenu du risque élevé inhérent à la recherche et au développement et de la longueur de la période habituellement requise pour obtenir des résultats, et compte tenu des ressources limitées disponibles, il importe que les domaines de recherche soient choisis de façon judicieuse. Il est nécessaire de procéder à une évaluation continue de la qualité et de la pertinence de la recherche et des progrès réalisés pour s'assurer que les fonds disponibles sont affectés aux domaines qui sont susceptibles de procurer les plus grands avantages.

Le CNRC examine de façon attentive toutes les propositions relatives à l'attribution de nouvelles ressources et au lancement d'initiatives. Ces propositions résultent de travaux en collaboration avec des partenaires industriels, émanent de scientifiques oeuvrant dans les laboratoires du CNRC ou de la gestion, ou découlent de recommandations de groupes d'étude sur des sujets particuliers ou de représentations faites au CNRC par des entreprises industrielles et des agences et organismes extérieurs. Les propositions d'envergure sont l'objet d'un examen critique dans le cadre d'un examen annuel des programmes des plans d'affaires, examen qui porte sur toutes les activités du CNRC en cours ou envisagées. Grâce à ce mécanisme, la direction du CNRC évalue chaque proposition en fonction des objectifs d'ensemble du CNRC et de ses répercussions économiques et répartit les ressources en conséquence. Les projets et initiatives de grande envergure sont soumis à l'examen et à l'approbation du comité consultatif concerné et des membres du Conseil.

Processus d'examen : Au CNRC, la responsabilité du processus d'évaluation incombe au Comité d'évaluation du Conseil. Depuis 1976, les programmes et activités du CNRC ont été évalués par pas moins d'une cinquantaine de comités de révision constitués par le Conseil et relevant de ce dernier. Ces comités de révision sont habituellement constitués de deux membres du Conseil agissant respectivement en qualité de président et de vice-président; ils sont secondés, selon les besoins, par un certain nombre de présidents de sous-comités de révision qui sont responsables de l'examen des laboratoires ou des programmes par des pairs de l'extérieur.

Suite à des recommandations acceptées par le Conseil en 1986, le CNRC s'est employé à mettre sur pied un processus intégré d'examen des programmes. Toutes les activités d'examen (la vérification, l'évaluation des programmes et la révision par les pairs) sont centrées sur les divisions et, à l'occasion, sur des programmes spécifiques du CNRC. Les activités d'examen sont échelonnées généralement sur un cycle de cinq ans et sont coordonnées les unes avec les autres tout en se déroulant chacune indépendamment.

Vérification interne : Le processus d'évaluation commence habituellement par une étude effectuée par les Services de vérification interne du CNRC. La vérification interne passe en revue les pratiques administratives des diverses composantes du CNRC afin de s'assurer qu'elles emploient des méthodes de contrôle efficaces pour permettre aux gestionnaires d'appuyer leurs décisions sur une information adéquate et de gérer leurs ressources de façon économique et efficace. Les rapports de vérification interne sont fournis au Conseil du CNRC par l'entremise du Comité de vérification du Conseil.

Évaluation des programmes : Le Bureau d'évaluation des programmes fournit à la direction du CNRC une évaluation de la pertinence des programmes et des activités, de leur efficacité quant à la réalisation des objectifs ainsi que de leurs effets et répercussions. Au cours de l'année écoulée, des efforts ont été déployés pour resserrer les liens entre le Bureau d'évaluation et les comités de révision du Conseil et pour assurer l'intégration du processus d'examen des programmes.

Conformément au calendrier d'évaluation du CNRC, le Bureau d'évaluation des programmes a entrepris, au cours de la période 1989-1990, un certain nombre d'études énumérées ci-dessous :

- cadre d'évaluation - Division de physique
- cadre d'évaluation - Institut de dynamique marine
- étude d'évaluation - Division de chimie
- étude d'évaluation - Laboratoire de recherches de l'Atlantique
- étude d'évaluation - Programme d'aide à la recherche industrielle

La préparation du cadre d'évaluation de la Division de physique a pris fin à l'automne 1989. Des facteurs, aussi bien internes qu'externes, avaient entraîné entre 1984 et 1988 une réorganisation complète de la Division de physique. La situation se prêtait mal alors à une évaluation rétrospective en profondeur de la Division. Le cadre d'évaluation a notamment permis : de préciser les objectifs spécifiques, d'identifier les activités, leur cheminement et les résultats attendus et d'évaluer les besoins en matière de collecte de données, à la fois pour les évaluations courantes et futures. Une

étude spéciale, quoique limitée, a été menée sur les laboratoires de microstructures et de photonique en vue de s'assurer de la pertinence de ces nouvelles activités. Des entrevues menées auprès du personnel et des clients, il ressort que les activités et la production actuelles de ces laboratoires sont structurées de telle manière à répondre aux besoins actuels et prévisibles tant des clients que des collaborateurs. L'étude n'en a pas moins fait ressortir certaines difficultés majeures qui devront être résolues, telles que le manque de ressources et le besoin de prévoir une relève au sein de plusieurs groupes de recherche.

L'Institut de dynamique marine est en période de transition, c'est-à-dire qu'au terme de son développement initial et de la mise en service de ses installations, il en est maintenant à établir et à élargir ses programmes de recherches et de services. L'étude avait d'abord pour but de fournir à l'organisation une évaluation du milieu extérieur dans lequel évolue la division et aussi d'élaborer un cadre qui puisse à la fois répondre aux besoins courants en matière de gestion et servir de base aux évaluations futures. Le milieu extérieur auquel l'organisation doit s'adapter a beaucoup changé depuis la création de l'Institut, l'industrie maritime canadienne ayant de façon générale connu une baisse d'activité, le gouvernement ayant réduit ses activités d'acquisition et l'activité d'exploration pétrolière et gazière au large des côtes ayant également diminué. Dans ce contexte, l'étude a permis d'identifier un certain nombre de directions dans lesquelles l'Institut pourrait orienter ses programmes dans l'avenir. Cette étude s'est révélée d'une grande utilité dans l'élaboration de plans stratégiques, particulièrement en ce qui concerne la mise sur pied de collaborations internationales en recherche.

Les étapes préparatoires à trois évaluations, celles de la Division de chimie, du Laboratoire de recherches de l'Atlantique et du Programme d'aide à la recherche industrielle, sont maintenant franchies et l'essentiel du travail de collecte de données dans le cadre de ces études a été accompli en 1989-1990. Ces évaluations feront l'objet d'un compte rendu l'an prochain.

Révision par les pairs : Le troisième élément du processus d'évaluation est la révision par les pairs, au cours duquel des experts de l'extérieur examinent les activités exécutées dans les laboratoires du CNRC. Le mandat et la composition des comités de révision sont approuvés par le Conseil. Leurs membres proviennent d'organisations extérieures au Programme et, s'il y a lieu, de l'étranger. Pour assurer l'intégration du processus d'évaluation, les comités de révision reçoivent un résumé des conclusions des rapports d'évaluation de programme et de vérification interne, en plus des rapports de leurs sous-comités de révision. Le rapport final de chaque comité de révision est présenté au Conseil et, un an plus tard, la direction remet un rapport sur les mesures prises dans le but de donner suite aux recommandations approuvées par le Conseil.

Des rapports sur les divisions suivantes ont été récemment soumis au Conseil par des comités de révision : la Division de génie mécanique (septembre 1988), la Division des sciences biologiques (mai 1989) et l'Établissement national d'aéronautique (mai 1989).

R-D extramuros : Pour s'acquitter de son rôle d'appui à l'infrastructure nationale de sciences et de technologie, le CNRC consacre une partie importante de ses ressources à des activités extérieures de R-D. Son aide prend notamment les formes suivantes : contributions versées à l'industrie par le truchement du Programme d'aide à la recherche industrielle, dans le but de promouvoir la R-D dans l'industrie; contributions accordées aux universités et aux organismes sans but lucratif pour permettre à ces dernières d'exploiter d'importantes installations nationales de recherche scientifique comme par exemple le TRIUMF (Tri-University Meson Facility), le TCFH (Téléscope Canada-France-Hawaii) et TJCM (Téléscope James Clerk Maxwell); et enfin, attribution de contrats de R-D à l'industrie, aux universités et à d'autres secteurs dans des domaines de R-D spécifiques comme la biotechnologie, la recherche sur les matériaux et les technologies de fabrication.

Un nouveau Bureau des contributions du CNRC a été créé récemment, sous la responsabilité du vice-président (Technologie), pour assurer la gestion administrative et financière de toutes les contributions du CNRC.

Le tableau 6 donne un résumé des dépenses effectuées par des exécutants de l'extérieur pour la période de 1986-1987 à 1990-1991.

Tableau 6: Dépenses du Programme effectuées par des exécutants de l'extérieur

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1988	Réel 1988-1987	Réel 1987-1986	Réel 1986-1985
Programmes de développement industriel	77 933	78 015	76 869	64 336	68 761
Installations nationales	31 344	31 274	30 830	30 604	28 695
R-D dans le domaine de l'énergie	-	-	-	-	5 533
Espace	22 365	82 818	59 378	39 198	27 832
Recherche en biotechnologie	7 751	7 781	4 804	2 666	2 044
Optique	-	689	4 530	8 423	1 977
Autres	3 806	3 982	4 282	4 229	5 002
	140 199	204 559	180 693	149 456	139 844

Transfert et mise au point de technologie : Un autre élément d'évaluation de l'efficacité du Programme est la mesure dans laquelle de nouvelles technologies sont générées par suite de collaborations avec l'industrie ou sont transmise du secteur public au secteur privé. Au CNRC, il existe plusieurs exemples de transferts de technologie couronnés de succès. En voici en aperçu pour l'année 1988-1989.

Plaque vertébrale : Le CNRC a accordé à Terray Manufacturing Inc. une licence pour la fabrication et la vente d'une plaque de fixation servant à apporter un soutien interne aux patients souffrant de dommages graves à la partie antérieure de la colonne. La plaque, baptisée plaque d'ostéosynthèse spinale, a été conçue par une équipe du Laboratoire de génie biomédical du CNRC, en collaboration avec des orthopédistes de l'Hôpital civique d'Ottawa. Plusieurs patients portent déjà cet implant vertébral.

Couches minces : Une firme torontoise, Identicard Ltd., a obtenu les droits pour l'application d'une technologie du CNRC à la fabrication de couches minces devant tenir lieu de revêtement sécuritaire. Le ministère des Transports et de la Voirie de la Colombie-Britannique en est le premier utilisateur à des fins commerciales en Amérique du Nord. Grâce à l'application de cette mince pellicule à la surface du permis de conduire de l'automobiliste, de manière à couvrir des renseignements importants, il est possible de réduire les risques de contrefaçon parce que, comme les hologrammes, les revêtements en pellicule mince révèlent des images différentes, selon l'angle de vue. Plus récemment, un dispositif de sécurité optique dérivé de la même technologie a été utilisé pour la production des nouveaux billets de 50 $ de la Banque du Canada.

Céramiques : Une équipe formée de chercheurs de l'industrie, d'universités et du CNRC a mis au point et testé avec succès une soupape de céramique pour moteur diesel qui résistera à l'érosion et durera plus longtemps, même lorsqu'exposée à des conditions extrêmes. Les essais de durabilité sont terminés et on s'attend à ce que ces travaux débouchent sur des progrès importants dans la conception de pièces de moteur plus durables et plus rentables que leurs équivalents métalliques.

Plaque pour fracture : Un projet mené en collaboration par le CNRC et le Technion Biomedical Institute d'Israël a permis d'appliquer une plaque de réduction de fracture à des patients victimes d'une fracture à un os long. Cette plaque est une innovation en ce qu'elle stabilise l'os fracturé, tout en permettant un mouvement axial limité.

Moulage sous pression : L'Institut de génie des matériaux du CNRC, situé à Boucherville (Québec), a mis au point un logiciel unique permettant de simuler les diverses phases du procédé de moulage sous pression. L'emploi de ce logiciel permettra de réduire les coûts de transformation normalement associés à la mise au point des moules faits d'alliages d'aluminium, de zinc, de magnésium, de cuivre et de plomb. Cette nouvelle technologie profitera à quelque 200 utilisateurs dans les industries canadiennes du moulage sous pression et de l'usinage, ainsi qu'à un grand nombre de fabricants de produits finis dans des industries comme l'automobile, l'électronique, les télécommunications, l'aérospatiale, la quincaillerie et les sports.

Données sur images tridimensionnelles : La Division de génie électrique du CNRC a produit des fichiers de données à images tridimensionnelles disponibles sur ruban magnétique ou sur disquette. La banque renferme plus de 200 images tridimensionnelles que des informaticiens peuvent utiliser dans divers domaines de recherche, dont les suivants : vision artificielle, graphiques, animation, métrologie, médecine, traitement et interprétation d'images, représentations tridimensionnelles, guidage de véhicules, assemblage automatique, et automatisation. La caméra utilisée pour créer ces images fonctionne à l'aide d'un lecteur laser mis au point et breveté par le CNRC.

Section II
Analyse par Activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie

Objectif

Favoriser la création au Canada de conditions propices à l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques et techniques; créer et maintenir une capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en connaissances scientifiques et techniques ainsi qu'en moyens d'analyse détaillée des problèmes scientifiques et techniques à l'échelle nationale et internationale.

Description

Recherche axée sur la création et le maintien de compétences nationales en sciences naturelles et en génie ainsi que sur l'acquisition de connaissances essentielles aux futures applications scientifiques et techniques.

Sommaire des ressources

La conduite de cette Activité représente environ 8 % des dépenses totales du Programme pour 1990-1991 et 11 % du total des années-personnes. De plus, elle correspond à 0,5 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 7 donne la ventilation des dépenses de l'Activité.

Tableau 7: Sommaire des resources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Sciences*	31 567	333	33 581	361	30 936	355
Génie	3 039	32	3 118	37	2 862	36
	34 606	365	36 699	398	33 798	391
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	110	-	98	-	389	-
	34 496	365	36 601	398	33 409	391

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Explication du changement : la diminution de 2,1 millions de dollars, des prévisions de 1989-1990 au Budget des dépenses pour 1990-1991, est due principalement au non-renouvellement de l'aide totale de 15,3 millions de dollars accordée pour une seule fois en 1989-1990 par le Conseil du trésor.

Le tableau 8 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1988-1989.

Tableau 8: Résultats financiers en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Sciences*	30 936	355	38 220	493	(7 284)	(138)
Génie	2 862	36	3 897	58	(1 035)	(22)
	33 798	391	42 117	551	(8 319)	(160)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	389	-	46	-	343	-
	33 409	391	42 071	551	(8 662)	(160)

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Explication du changement : La différence entre le Budget principal et le Budget réel des dépenses reflète une augmentation de l'importance attachée aux recherches ayant une pertinence industrielle, économique et sociale; il en résulte un transfert de ressources vers l'Activité II, Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale, et vers l'Activité III, Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'exploitation d'un réseau de laboratoires d'envergure mondiale constitue le fondement de l'assistance fournie par le CNRC à l'industrie et à une clientèle diversifiée. Il est donc essentiel pour le CNRC de poursuivre des travaux de recherche fondamentale dans ses propres laboratoires afin de réaliser les objectifs de ses programmes de façon efficace et crédible à long terme.

La recherche fondamentale menée dans le cadre de cette Activité soutient les activités de service que le CNRC poursuit dans des secteurs tels que ceux rattachés installations nationales à la prestation de programmes d'aide à l'industrie. Elle inclut également des travaux entrepris dans une optique d'intérêt national ainsi que des travaux visant à maintenir l'expertise requise pour rencontrer les défis économiques et sociaux de l'avenir et pour répondre à d'éventuelles crises nationales. De tels travaux représentent, à un coût modique, une police d'assurance technique pour le pays.

Cette Activité s'inscrit dans le cadre de programmes de recherche à long terme qui consolident les compétences du Canada en matière de technologies fondamentales dans des domaines génériques ayant une importance stratégique pour le Canada. Ces programmes génériques visent ultimement la mise au point de technologies pratiques à partir de connaissances obtenues par la recherche fondamentale.

Les exemples de succès récents décrits ci-après donnent une idée du type et de la portée des travaux effectués dans le cadre de cette Activité :

Vitamine E : Des chimistes du CNRC ont découvert que la vitamine E est une arme puissante contre les radicaux libres, une forme de molécule qui s'attaque aux cellules de l'organisme, particulièrement au foie et au coeur. L'équipe de recherche, qui travaille en collaboration avec deux hopitaux de Toronto, est à déterminer quelle dose de vitamine E protégera le mieux les patients ayant à subir un pontage coronarien, opération dont plusieurs patients ne se relèvent jamais à cause de la grande quantité de radicaux libres qui sont alors libérés et qui s'attaquent aux cellules du coeur. Des recherches se poursuivent également sur l'emploi de la vitamine E dans les cas de transplantations de tissus et d'organes ainsi que dans certaines urgences telles que les crises cardiaques.

Germination des graines : Des chercheurs de l'Institut de biotechnologie des plantes du CNRC et de l'Université de la Saskatchewan ont découvert un groupe de produits chimiques qui accélèrent la germination des graines et l'émergence des plantes, réduisant ainsi le temps requis pour la maturation des cultures. Du point du fermier, ceci signifie que la germination plus rapide et plus uniforme des graines va permettre des récoltes plus hâtives et réduire les risques de dommages causés par les gelées d'automne. Jusqu'à maintenant, les recherches ont montré que ces substances chimiques favorisent la germination chez le canola, l'orge, le blé, le maïs et même chez certains légumes.

Astrophysique : Des astronomes de l'Observatoire fédéral de radio-astrophysique, travaillant de concert avec un collègue de l'Allemagne de l'Ouest, ont découvert une nova radio dans la constellation du Cygne. Les chercheurs estiment que radiosource pourrait emaner d'un système binaire dans lequel une des étoiles serait effondré pour devenir une naine blanche ou une étoile à neutron. Le phénomène s'est vraisemblablement produit dans le bras spiral de la galaxie de la Voie lactée, à une distance de quelque 5 000 années-lumière. Cette découverte pourrait contribuer grandement à la compréhension des exposions qui se produisent dans les systèmes d'étoiles binaires.

Radicaux libres : Dans la Division de chimie, de nouvelles sondes chimiques ont été concues pour piéger les radicaux libres dans les cellules vivantes. Ces sondes ont donné de bons résultats et l'on procède à leur mise au point et à leur synthèse pour des travaux de recherche dans les domaines de la rhumatologie et de la biochimie des globules blancs.

B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale

Objectif

Permettre de poursuivre des programmes de recherche et de développement importants dans le domaine des sciences et de la technologie en fonction des priorités et des besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche et du développement appliqués à la solution de problèmes d'importance économique et sociale dans des domaines tels que le bâtiment et la construction, l'énergie, la qualité de l'environnement, l'alimentation, la santé, la sécurité publique et les transports.

Sommaire des ressources

Les dépenses de cette Activité représentent environ 8,5 % des dépenses totales et 12 % des années-personnes totales du Programme pour 1990-1991. Cette activité correspond à 7 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 9 présente la ventilation des dépenses de l'Activité.

Tableau 9: Sommaire des ressources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Avancement des connaissances	886	11	912	12	841	13
Construction et bâtiment	891	6	838	6	773	6
Énergie	2 292	28	2 345	32	2 190	30
Qualité de l'environnement	2 407	26	3 240	29	2 277	28
Alimentation et foresterie	9 236	98	10 322	112	8 658	108
Santé	12 351	102	11 157	119	9 083	114
Technologie industrielle	2 298	27	2 361	31	2 181	30
Secteur public	580	6	597	7	549	7
Transports	7 710	92	8 000	99	7 251	95
	38 561	396	39 772	447	33 803	431
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 705	-	2 369	-	489	-
	36 856	396	37 403	447	33 314	431

Le tableau 10 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 10: Résultats financiers en 1988-1989

(milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Avancement des connaissances	841	13	449	5	392	8
Construction et bâtiment	773	6	7 594	106	(6 821)	(100)
Énergie	2 190	30	2 036	31	154	(1)
Qualité de l'environnement	2 277	28	2 183	24	94	4
Alimentation et foresterie	8 658	108	5 420	65	3 238	43
Santé	9 083	114	4 066	48	5 017	66
Technologie industrielle	2 181	30	1 782	24	399	6
Secteur public	549	7	839	13	(290)	(6)
Transports	7 251	95	7 244	106	7	(11)
	33 803	431	31 613	422	2 190	9
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	489	-	1 468	-	979	-
	33 314	431	30 145	422	3 169	9

Explication du changement : La diminution au volet Construction et bâtiment est attribuable à un changement technique dans l'affectation des ressources concernées à cette Activité ainsi qu'à l'Activité III, Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels. Les augmentations aux volets Santé et Alimentation et foresterie reflètent un déplacement de priorités, à partir d'autres Activités, vers ces volets, au sein de la présente Activité.

Données sur le rendement et justification des ressources

Les recherches menées en rapport avec cette Activité, Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale, portent sur un large éventail de domaines qui vont de la recherche fondamentale aux applications industrielles. Les projets entrepris par le CNRC dans les secteurs où des ministères gouvernementaux ont une responsabilité politique sont étroitement coordonnés avec ces ministères. Ceux-ci sont souvent non seulement consultés sur les projets spécifiques mais aussi impliqués dans la définition des priorités de recherche pour des secteurs particuliers. Pour simplifier la présentation des rapports sur les dépenses engagées en vertu de cette activité, le CNRC a défini neuf domaines d'application.

Avancement des connaissances : Le CNRC mène des recherches dans le but de développer des compétences et de constituer ainsi une solide assise de calibre international propice à l'essor de ses activités de recherche prioritaires. La recherche sur des problèmes d'importance économique et sociale dans ce domaine comprend des projets tels que l'expression des gènes reliés à la prolifération, l'aéromagnétisme et la gravimétrie aéroportée ainsi que l'avionique et la détection aérienne.

Construction et bâtiment : Les besoins de recherche du plus grand secteur industriel au Canada font l'objet d'une coordination qui est assurée par l'Institut de recherche en construction du CNRC. La mission de l'Institut consiste à effectuer de la recherche, à collaborer avec les autres secteurs et à fournir de l'aide, des conseils, des services d'évaluation, ainsi que d'apporter un soutien aux fonctions de réglementation. Dans le cadre de la présente Activité, l'IRC effectue de la recherche sur les vibrations des structures, sur la performance de l'enveloppe d'un bâtiment ainsi que sur les systèmes experts pour l'industrie de la construction.

Énergie : La R-D en énergie comprend la recheche la recherche portant sur l'extraction, la production, la conservation, le remplacement et la distribution sous toutes ses formes. Au cours des dernières années, suite à une décision gouvernementale, le CNRC a grandement réduit ses activités dans ce domaine. Les projets en cours comprennent des travaux sur l'isolation électrique, à la Division de génie électrique, sur les carburants de remplacement, à la Division de génie mécanique, ainsi que sur l'atmosphère et l'énergie éolienne, à l'Etablissement national d'aéronautique. Les activités du CNRC sont coordonnées avec celles d'Energie, Mines et Ressources Canada.

Qualité de l'environnement : La recherche menée dans ce domaine porte sur la compréhension, la conservation et la restauration de l'environnement. Ainsi, le Laboratoire de recherches de l'Atlantique ainsi que la Division de chimie poursuivent des travaux sur les normes de chimie analytique marine; on y produit des méthodes et des échantillons de calibration, en vue d'aider les gouvernement du Canada et l'industrie à détecter et à mesurer avec précision les substances toxiques qui peuvent être présentes dans les produits de la pêche, dans l'eau de mer, dans la végétation marine et ailleurs dans l'environnement marin. En outre, la Division des sciences biologiques s'intéresse au traitement bactérien des effluents industriels et l'Établissement national d'aéronautique se penche sur la surveillance des polluants atmosphériques. Dans l'ensemble de ce domaine, des liens de coordination ont été établis entre le CNRC et Environnement Canada.

Alimentation et foresterie : La recherche en alimentation et en foresterie porte sur la production, le traitement et la conservation des aliments ainsi que des produits forestiers; elle vise également la mise au point ou l'amélioration de produits et de procédés liés à l'agriculture, à la pêche et à la foresterie. Ainsi, l'Institut de biotechnologie des plantes effectue des recherches en vue de produire des prototypes de plantes pourvues des propriétés leur donnant une valeur économique accrue; ces prototypes pourraient être transférés au secteur privé pour fins de développement. L'Etablissement national d'aéronautique poursuit des travaux axés sur l'amélioration des techniques d'épandage aérien de pesticides. Le Laboratoire de recherches de l'Atlantique a entrepris des projets de microbiologie et de culture cellulaire pouvant s'appliquer à l'alimentation et à la foresterie. A la Division des sciences biologiques, on est à mettre au point des systèmes à base d'enzymes pour le blanchiment de la pulpe. Enfin, le CNRC mène diverses autres activités reliées au industries du secteur primaire (voir page 26) et comportant des collaborations avec d'autres organismes dans les domaines de l'alimentation et de la foresterie. Le CNRC s'assure du maintien d'une liaison adéquate avec les ministères concernés tels qu'Agriculture Canada et Foresterie Canada.

Santé : La R-D reliée à la santé relève principalement des Divisions des sciences biologiques, de chimie, de physique et de génie électrique. A titre d'exemple, la Division de physique étudie les effets qu'entraine sur la santé des humains l'exposition au son (l'oreille, l'ouïe) et à la vibration (la main, le bras). La Division de chimie s'intéresse aux mécanismes d'anesthésie locale au niveau des membranes de même qu'aux anti-oxydants biologiques comme la vitamine E. La Division de génie électrique conçoit des appareils orthopédiques et de réadaptation. La Division des sciences biologiques est engagée dans une variété des travaux reliés à la santé tels que le développement et l'application de techniques basées sur la résonance magnétique nucléaire pour le dépistage et la surveillance du cancer, la recherche sur les anticorps monoclonaux et la modélisation des états pathogènes dans les systèmes d'organes.

Technologie industrielle : Ce domaine d'application englobe la R-D menée à l'intention de l'industrie en général et, plus particulièrement, de secteurs industriels qui ne sont pas visés par d'autres domaines d'application. Parmi les exemples d'activités poursuivies dans ce domaine, on peut citer les suivantes: la chimie des lasers (Division de chimie); la vision tridimensionnelle par ordinateur (Division de génie électrique); la création de bases de données en biologie moléculaire (Division des sciences biologiques); des études sur le bruit et la vibration causés par les moteurs; et, enfin, nombre de projets en thermodynamique, en dynamique des fluides et sur la combustion (Division de génie mécanique).

Secteur public : La R-D liée au secteur public relève principalement de la Division de génie électrique, qui gère le Programme de la sécurité publique en collaboration avec la Gendarmerie royale, ainsi que de l'Etablissement national d'aéronautique. Les projets en cours portent notamment sur la détection d'explosifs et de stupéfiants, sur les techniques de prise rapide d'empreintes digitales et sur le contrôle de la qualité des fruits de mer sur les quais.

Transports : La R-D dans le domaine des transports consiste en activités liées à la mise au point et à l'amélioration de véhicules, ainsi que d'équipements et de services connexes. Elle comprend des travaux sur les télécommunications, sur la sécurité du transport et sur les plates-formes flottantes. Le Bureau de coordination du Programme de technologie des transports assure la liaison avec le secteur privé et le secteur public afin d'optimiser l'emploi de l'ensemble des ressources de R-D dans ce domaine. Les principaux volets du programme sont le transport en surface (Division de génie mécanique), le transport aérien (Etablissement national d'aéronautique) et le transport maritime (Institut de dynamique marine et Division de génie mécanique). Le CNRC maintient des liens particuliers de coordination avec Transport Canada et le Ministère de la défense nationale.

C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels

Objectif

Promouvoir et appuyer une capacité scientifique et technique forte et viable dans l'industrie canadienne; contribuer à répondre aux besoins régionaux de recherche et de développement en matière de sciences et de technologie afin de coordonner efficacement la recherche avec les organismes fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale; et établir et maintenir une capacité permettant d'exécuter des programmes importants de recherche et de développement scientifiques et technologiques pour répondre aux priorités et aux besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche, du développement et d'activités connexes axés sur l'avancement technologique nécessaire à l'expansion industrielle par l'emploi de divers moyens incluant le transfert de technologie, l'aide financière, des projets conjoints et des services techniques susceptibles de renforcer directement la capacité de recherche, de développement et d'innovation de l'entreprise industrielle au Canada.

Sommaire des ressources

Cette Activité compte pour environ 48 % des dépenses totales pour 1990-1991 et 45 % des années-personnes totales du Programme. Elle représente aussi 25 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 11 présente, en page suivante, la ventilation des dépenses de l'Activité.

Tableau 11: Sommaire des ressources de l'Activité

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	114 989	1 217	193 241	1 306	147 653	1 262
Programme d'aide à la recherche industrielle	86 087	147	89 726	136	89 009	137
Contribution à l'Institut national d'optique	-	-	689	-	4 530	-
Agence spatiale canadienne	12 445*	107				
	213 521	1 471	283 656	1 442	241 192	1 399
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	5 944	-	6 327	-	5 606	-
	207 577	1 471	277 329	1 442	235 586	1 399

* Y inclus 3 millions de dollars assignés dans les fonds du PARI pour des projets reliés au programme spatial.

Explication du changement: La différence entre les prévisions et le budget s'explique surtout par le fait qu'une grande partie des ressources du programme spatial avaient été approuvées pour 1989-1990 seulement, et par les crédits supplémentaires généraux accordés pour une seule fois en 1989-1990.

Le tableau 12 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1988-1989.

Tableau 12: Résultats financiers en 1988-1989

(milliers de dollars)	Actual		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	147 653	1 262	112 323	1 159	35 330	103
Programmes de développement industriel	89 009	137	89 045	136	(36)	1
Contribution à l'INO	4 530	-	5 769	-	(1 239)	-
	241 192	1 399	207 137	1 295	34 055	104
Moins: Recettes à valoir sur les crédit	5 606	-	2 498	-	3 108	-
	235 586	1 399	204 639	1 295	30 947	104

Explication du changement: La différence de 35,3 millions de dollars entre le Budget principal et le Budget réel s'explique par une augmentation de 32 million de dollars accordée dans les Prévisions supplémentaires pour le programme spatial, ainsi que par un déplacement de priorités de l'Activité I, Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie, vers la présente Activité.

L'augmentation des recettes reflète l'importance accrue que le Gouvernement et le CNRC attachent à l'auto-financement.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'Activité a deux composantes principales : la R-D et les travaux connexes d'appui industriel exécutés ou gérés par les laboratoires du CNRC; et le soutien de l'infrastructure de R-D industrielle, à travers le PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle). Bien que la R-D axée sur l'industrie soit un élément présent au sein de la plupart des travaux du CNRC, cette Activité englobe les travaux visant directement à répondre aux besoins de recherche, de développement et d'innovation de l'industrie.

R-D et services des laboratoires : Toutes les divisions de laboratoires du CNRC exécutent de la R-D et gèrent des contrats de R-D axés sur la mise au point de produits et de procédés industriels, sur le transfert de technologie à l'industrie, et sur la prestation d'information et de conseils scientifiques et techniques à l'industrie canadienne. La R-D industrielle des laboratoires porte sur plusieurs sujets et comprend les domaines de la technologie industrielle, la technologie avancée de la fabrication, la technologie des transports, la biotechnologie et la technologie spatiale.

Une grande partie du travail des laboratoires du CNRC consiste aussi à mettre au point des méthodes de mesure et d'essai, à faire des essais pour l'industrie et à mesurer le rendement de l'équipement et des processus industriels. La plupart de ces travaux sont exécutés dans les installations nationales du CNRC, suivant le principe du recouvrement des frais.

La recherche et le développement exécutés par les laboratoires du CNRC à l'appui de l'industrie sont à la base de nouveaux produits et procédés industriels. Par conséquent, les principales réalisations de cette sous-activité portent sur de nouvelles connaissances et une meilleure compréhension des techniques et des technologies qui contribuent à l'innovation et au développement industriels au Canada. En plus de fournir des données techniques à plusieurs programmes du PARI, les laboratoires fournissent aussi, quotidiennement et de bien des manières, un appui d'ordre technique à l'industrie canadienne.

Le CNRC a nommé des agents de liaison avec l'industrie dans chaque division de laboratoires afin d'être mieux en mesure d'identifier et d'exploiter les possibilités de transfert technologique et de connaitre les besoins du secteur industriel. De tels rapports avec l'industrie visent notamment à établir une collaboration plus étroite avec les entreprises du secteur privé et permettront d'assurer leur participation dès le début du processus de mise au point de nouvelles technologies. La Direction des services de marketing et de l'information est un autre mécanisme par lequel le CNRC cherche à mettre ses compétences et ses programmes au service de l'industrie et autres clients et à faciliter le transfert technologique.

Le tableau 13 présente les dépenses et les années-personnes affectées à la recherche industrielle par les laboratoires du CNRC.

Tableau 13: Dépenses de R-D des laboratoires en appui direct de l'innovation et du développement industriels

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
Laboratoire	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut de recherche en construction	19 324	227	18 967	225	17 531	225
Génie électrique	9 687	106	9 476	112	9 098	112
Génie mécanique	11 262	148	11 149	163	10 554	164
Établissement national d'aéronautique	6 825	79	7 182	87	5 799	87
Institut de génie des matériaux	12 300	131	12 180	129	11 429	128
Chimie	6 323	64	7 816	70	5 795	70
Physique	8 453	79	10 084	82	8 305	83
Laboratoires de biotechnologie	31 507	269	32 310	257	27 331	256
Espace	-	-	74 254	94	43 121	49
Laboratoire de recherches de l'Atlantique	4 472	41	4 402	44	4 132	44
Autres	4 836	73	5 421	43	4 558	44
	114 989	1 217	193 241	1 306	147 653	1 262

Explication du changement: La différence entre le Budget des dépenses et les prévisions provient surtout des programmes spatiaux (en particulier le projet de station spatiale) pour lequel des ressources supplémentaires avaient été accordées par le Conseil du Trésor pour 1989-1990 seulement.

Tableau 14: Exemples de domaines dans lesquels le CNRC effectue des recherches en appui de l'innovation et du développement industriel.

Laboratoire	Domaine de recherche
Laboratoire de recherches de l'Atlantiqu	o RMN et spectroscopie IR o Matériaux biogéniques o Normes de chimie analytique marine o Aquiculture et biochimie
Laboratoires de biotechnologie	o Mise au point de nouvelles espèces de levures pour usage industriel o Génie génétique appliqué aux procédés industriels o Mise au point de biocapteurs o Analyse et traitement des effluents d'usines de pâte et papier o Production d'enzymes à valeur commerciale o Mise au point de nouveaux vaccins o Traitement biologique des BPC et des pesticides o Etudes sur le *Bacillus thuringiensis* o Amélioration génétique des récoltes de canola
Chimie	o Propriétés des fibres et composites o Technologie des lasers o Caractérisation des polymères o Matériaux pour membranes et séparations o Recherche sur les sables bitumineux
Physique	o Couches minces et filtres optiques o Technologie des lasers o Reproduction du son o Fabrication de semi-conducteurs
Génie électrique	o Robotique appliquée et automatisation o Architecture des ordinateurs pour l'automatisation industrielle o Vision artificielle pour l'inspection et le guidage par robots o Technologie de la réadaptation

Laboratoire	Domaine de recherche
Génie mécanique	o Modélisation par ordinateur et simulation de procédés industriels o Nouvelles applications des matériaux, des procédés et des systèmes de commande dans les technologies o Technologie des turbines à gaz et des moteurs à piston o Lubrification et réduction de l'usure due au frottement de pièces métalliques et non-métalliques o Dynamique des véhicules routiers et ferrovières
Institut de génie des matériaux	o Plastiques et composites de polymères o Métaux ferreux et non-ferreux o Revêtements de céramique o Méthodes automatisées de traitement o Evaluation non-destructive
Institut de dynamique marine	o Études sur modèles réduits et en vraie grandeur du comportement des vaisseaux et des ouvrages en eaux libres ou couvertes de glace o Essais sous-marins o Rupture des glaces par les remorqueurs et les chalands
Institut de recherche en construction	o Préparation du Code national du bâtiment o Tests sur la résistance au feu et sur la résistance au feu o Propagation et transmission du son o Matériaux de construction
Établissement national d'aéronautique	o Études aérodynamiques des aéronefs et des véhicules de service o Évaluation des nouveaux matériaux et procédés destinés aux installations aérospatiales o Étude de la stabilité, de la durabilité et de l'intégrité de structures aérospatiales o Aviation forestière et agricole o Inspection et manipulation automatisées

Aide à la recherche industrielle : Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) est un service national du CNRC qui vient en aide aux entreprises canadiennes par la diffusion et le transfert de technologie. Le PARI a pour but d'aider les entreprises canadiennes à faire une concurrence plus efficace sur les marchés canadiens et mondiaux par l'acquisition de technologies qui les rendront plus concurrentielles. Le personnel du PARI travaille directement avec des entreprises de toutes tailles, mais principalement avec les petites et moyennes entreprises à la mise au point et à l'application de technologies qui seront économiquement avantageuses pour les entreprises elles-mêmes et pour le Canada.

Le PARI a une envergure nationale et est présent dans les différentes régions du pays. Il relie la plupart des ressources technologiques du Canada en un vaste réseau d'aide technologique qui englobe les laboratoires fédéraux, les organismes de recherches provinciaux, les centres de technologie ainsi que les collèges et universités.

En décembre 1989, le CNRC a remanié la structure du PARI pour en améliorer la gestion et pour obtenir une plus grande synergie entre le PARI et les autres activités du CNRC, tout en maintenant la flexibilité du programme et sa capacité de répondre aux besoins. En conséquence, le PARI est maintenant formé de trois groupes d'éléments: les Éléments régionaux, les Éléments nationaux et la Direction de la planification et de la coordination.

Éléments régionaux: Ce groupe réunit essentiellement les éléments identifiés auparavant comme le Réseau régional du PARI.

Ce réseau est constitué de près de 250 conseillers en technologie, dont 50 sont des ingénieurs et des scientifiques du CNRC, les quelque 200 autres conseillers appartenant à des organismes dont le CNRC retient les services par contrat : organismes provinciaux de recherche, centres spécialisés, universités, Association des ingénieurs-conseils du Canada, Association canadienne de la construction et Institut royal d'architecture du Canada.

L'aide fournie par le Réseau régional est dispensée selon l'une des quatre formules suivantes : aider les entreprises à résoudre des problèmes techniques en fournissant assistance et conseils fondés sur les plus récents développements scientifiques et techniques; fournir une aide à une entreprise pour qu'elle emploie des étudiants d'universités ou de collèges techniques pour des périodes pouvant atteindre jusqu'à quatre mois afin de leur permettre de résoudre des problèmes techniques particuliers; fournir une aide pouvant atteindre 5 000 $ par projet pour des études ou des tests confiés par contrat à des organismes appropriés; fournir une aide allant jusqu'à 100 000 $ pour l'exécution de projets de R-D à moyen terme. Toutes les entreprises qui participent à un projet pour lequel le PARI verse une aide financière s'y engagent suivant une formule de partage des coûts avec le CNRC.

Éléments nationaux: Ce groupe réunit les activités qui formaient auparavant le Réseau laboratoires du PARI, exception faite des activités internationales de transfert de technologie qui relèvent désormais du nouveau Bureau des relations extérieures du CNRC.

L'objectif de cette entité est de faciliter le transfert des technologies originant des laboratoires fédéraux et universitaires. Les Éléments nationaux font l'objet d'une collaboration avec tous les ministères à vocation scientifique ainsi qu'avec les universités canadiennes.

Planification et coordination: Cette nouvelle entité comporte des fonctions de coordination et d'analyse en ce qui concerne le programme et le réseau. Elle ne ne comprend pas cependant la gestion des contributions du PARI, fonction qui relève maintenant du Bureau des contributions du CNRC. Celui-ci a été récemment créé et placé sous la responsabilité du vice-président (Technologie), afin d'assurer ure gestion financière et administrative commune pour toutes les contributions du CNRC.

Le tableau 15 montre la répartition des dépenses entre les Éléments régionaux et les Éléments nationaux du PARI.

Tableau 15 : Contributions du PARI

(en millions de dollars)	Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989		Réel 1987-1988	
	Projets	$	Projets	$	Projets	$
Éléments régionaux :						
Aide financière aux compagnies	5 300	29,9	5 420	36,2	5 106	26,4
Contributions en vue de fournir des conseils techniques	93	14,9	101	12,4	114	12,0
Éléments nationaux :	318	25,7	319	27,0	228	24,6
Total	5 711	70,5	5 840	75,6	5 448	63,0

D. Installations nationales

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux installations nationales majeures pour les sciences et le génie.

Description

Établissement d'installations nationales de recherche et de développement en vue d'assurer des services à l'intention des entreprises industrielles, des gouvernements et des universités.

Sommaire des ressources

Cette Activité compte pour 17 % du total des dépenses du Programme en 1990-1991 et 7 % du total des années-personnes. Elle correspond à 7 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 16 présente la ventilation des dépenses de cette Activité.

Tableau 16: Sommaire des ressources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	17 209	116	17 732	128	19 329	124
Installations scientifiques :						
Gérées par le CNRC	8 281	84	27 225	119	29 905	117
Gérées à l'extérieur	32 032	-	31 928	-	31 378	-
Agence spatiale canadienne						
	76 448	221	76 885	247	80 612	241
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 665	-	2 016	-	1 562	-
	74 783	221	74 869	247	79 050	241

Le tableau 17 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1988-1989.

Tableau 17: Rendement financier en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	19 329	124	18 982	135	347	(11)
Installations scientifiques						
Gérées par le CNRC	29 905	117	26 112	103	3 793	14
Gérées à l'extérieur	31 378	-	31 488	-	(110)	-
	80 612	241	76 582	238	4 030	3
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 562	-	1 119	-	443	-
	79 050	241	75 463	238	3 587	3

Explication du changement: L'augmentation du montant réel par rapport au Budget principal résulte d'une augmentation de crédits de 3 490 000 millions de dollars pour le programme spatial.

Données sur le rendement et justification des ressources

Dans le cadre de son rôle de soutien vis-à-vis l'infrastructure canadienne de S-T, le CNRC exploite un certain nombre d'installations scientifiques et techniques afin de contribuer à la R-D dans des domaines choisis comme nécessaires et prioritaires pour le pays. La construction et l'entretien de ce genre d'installations coûtent généralement si cher que des utilisateurs qui en auraient de temps à autre grand besoin ne pourraient en assumer seuls les coûts.

Le CNRC met ses installations, de même que ses compétences professionnelles diversifiées, à la disposition de ses clients industriels, des gouvernements, des universités et de divers organismes, au Canada comme à l'étranger. Le CNRC utilise aussi ses installations pour ses propres recherches en vue de maintenir le niveau d'expertise requis pour appuyer ses services et ses collaborations scientifiques.

Les installations nationales sont les suivantes :

Installations d'ingénierie : Celles-ci sont formées d'équipements majeurs et de personnel de soutien. Le CNRC assure le fonctionnement et le maintien de ses installations d'ingénierie mises à la disposition de l'industrie et des gouvernements, sur une base de recouvrement de frais, pour l'essai de modèles et de prototypes et pour la vérification du rendement des machines, des systèmes et des structures en grandeur réelle. Ces installations sont aussi disponibles pour des entreprises privées effectuant des tests pour leurs propers clients. Parmi ces installations, on retrouve :

- o des souffleries;
- o des installations aéroportées;
- o des installations pour les essais des structures aérospatiales
- o des laboratoires ferroviaires expérimentaux;
- o des laboratoires de dynamique marine;
- o des laboratoires de dynamique des gaz;
- o des laboratoires d'hydraulique;
- o des laboratoires d'essais de moteurs;
- o des laboratoires pour les expériences à basse températures;
- o une station de recherches sur les incendies, et
- o des laboratoires d'acoustique.

Ces installations sont décrites à la partie III (page 84).

Le tableau 18 indique, pour ces installations, le détail des ressources budgetées et de l'utilisation à des fins externes.

Tableau 18: Utilisation des installations d'ingénierie par des utilisateurs de l'extérieur

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1989		Prévision de l'utilisation par et pour les utilisateurs de l'extérieur(pourcentage)[1]	
Installations	$	A-P	1988-89	1987-1988
Soufflerie	4 202	32	80	75
Installations aéroportées	1 006	13	85	85
Essais de structures aérospatiales	467	7	90	90
Dynamique des véhicles	844	9	56	56
Institut de dynamique marine	5 297	28	63	44
Laboratoire de dynamique des gaz	538	4	95	95
Laboratoire d'hydraulique	776	6	75	75
Laboratoire des moteurs	111	1	40	40
Laboratoire d'essais à basses températures	362	3	85	85
Laboratoire national de l'incendie	1 662	4	22	26
Acoustiques	566	-	50	50
Autres installations [2]	422	5		
	17 209	116		

(1) Comprend la recherche en collaboration exécutée par le CNRC à l'appui de clients externes.

(2) Notamment dans les domaines suivants : technologies manufacturières de pointe, systèmes informatisés, combustibles et moteurs à piston, génie électromagnétique et énergie.

Installations scientifiques : Conformément à la Loi sur le Conseil national de recherches du Canada, il incombe au CNRC d'exploiter et de gérer des observatoires astronomiques et d'autres installations scientifiques importantes. Pour ce faire, le CNRC exploite et gère des installations grâce auxquelles la communauté scientifique canadienne peut mener des recherches fondamentales en physique, en astrophysique et en sciences spatiales.

Pour atteindre et conserver son statut de pays technologiquement avancé, une nation doit absolument posséder des installations scientifiques de première qualité. Une installation scientifique nationale est habituellement pourvue d'un instrument principal utilisé

pour des recherches visant l'avancement des connaissances et auquel tous peuvent avoir accès selon le mérite de leur projet, qui est évalué par des comités de pairs. L'usage international veut que l'utilisation de ce type d'installation soit accordée à titre gracieux. En échange, les scientifiques canadiens ont droit aux mêmes avantages lorsqu'ils obtiennent l'accès aux installations scientifiques d'autres pays.

On considère ici deux types d'installations scientifiques majeures : celles gérées par le CNRC et celles gérées à l'extérieur. On trouvera plus de renseignements sur ces installations à la page 86.

Installations scientifiques - gérées par le CNRC : Le fonctionnement de ces installations comprend le personnel d'encadrement, les services de traitement des données, des services consultatifs concernant la conception, l'implantation et l'interprétation des expériences et des essais spécialisés, ainsi que le calendrier de ces expériences et essais. Le maintien de ces installations par le CNRC consiste dans l'entretien et les réparations d'usage aussi bien que dans l'ajout d'équipement électronique et mécanique et, à l'occasion, dans le réarrangement de parties importantes des installations.

Les grandes installations scientifiques gérées par le CNRC sont : l'Observatoire fédéral de radioastrophysique à Penticton (C.-B.) et l'Observatoire fédéral d'astrophysique à Victoria (C.-B.). Ces observatoires mettent à la disposition des spécialistes canadiens et internationaux en astronomie des installations de pointe pour le cueillette, l'analyse et le catalogage des données astronomiques. L'utilisation de ces installations par les chercheurs de l'extérieur et en collaboration avec eux est illustrée au tableau 19.

Tableau 19: Utilisation des installations d'astrophysique par des chercheurs de l'extérieur

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Pourcentage estimatif de l'utilisation par des chercheurs de l'extérieur ou avec leur collaboration		
Installation	$	A-P	1988-1989	1987-1988	1986-1987
Observatoire fédéral de radioastrophysique	1 600	15	86	67	85
Observatoire fédéral d'astrophysique	3 254	33	61	52	52
Total	4 854	48			

Installations scientifiques - gérées à l'extérieur : Les installations de cette catégorie servent à des chercheurs canadiens et étrangers pour des recherches fondamentales dans les domaines de la physique et de l'astrophysique. Le fonctionnement et l'entretien de ces installations sont confiés à des organismes mandatés à cette fin. Le CNRC appuie le fonctionnement de ces laboratoires par des contributions financières annuelles. Ces installations comprennent:

- la Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver (C.-B.);
- le Télescope Canada-France-Hawaii (TCFH), Mauna Kea (Hawaii); et
- le Télescope James Clerk Maxwell (TJCM), Mauna Kea, (Hawaii).

E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux normes physiques dans le domaine des sciences et du génie.

Description

Recherche et services incluant le soutien d'activités nationales et internationales en matière de normalisation physique.

Sommaire des ressources

Cette Activité, qui est menée dans les divisions de physique et de génie électrique, correspond à environ 2 % du total des dépenses du Programme en 1989-1990 et à 3 % du total des années-personnes. Elle représente aussi 2 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'Activité sont indiquées au tableau 20.

Tableau 20: Sommaire des ressources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	8 933	101	8 394	108	7 999	106
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	480	-	460	-	229	-
	8 453	101	7 934	108	7 770	106

Le tableau 21, en page suivante, donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1988-1989.

Tableau 21: Rendement financier en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	7 999	106	9 375	124	(1 376)	(18)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	229	-	347	-	118	-
	7 770	106	9 028	124	(1 258)	(18)

Explication du changement : En raison de changements de priorités dans les projets, il s'est produit un déplacement de ressources d'environ 1 million de dollars de la présente Activité vers l'Activité III, Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels.

Données sur le rendement et justification des ressources

En vertu de la Loi sur les poids et mesures et la Loi du Conseil national de recherches, le CNRC a pour mandat d'établir et de tenir à jour des normes de mesures de référence pour le Canada. Pour s'acquitter de son mandat, le CNRC fournit des services de normalisation, notamment des étalonnages et des conseils spécialisés, et diffuse de l'information technique sur divers domaines, qui vont des étalons de temps, de longueur, de température, de force, d'accélération, de masse et de tension électrique jusqu'aux étalons de pression et de viscosité. Ses clients proviennent d'à peu près tous les secteurs de l'économie; ils appartiennent notamment aux industries de la fabrication, des transports, de la santé et des communications, mais on en compte aussi au sein du gouvernement et parmi le grand public. Ces normes sont essentielles au fonctionnement du système économique et social de notre pays.

En collaboration avec le Conseil canadien des normes (CCN), le CNRC a établi un régime d'évaluation et d'accréditation des laboratoires d'étalonnage privés et gouvernementaux. Une entente, signé en août 1988, fournit la base sur laquelle les laboratoires peuvent recevoir une accréditation. Le service d'évaluation des laboratoires d'étalonnage (SÉLÉ) évalue les compétences des laboratoires d'étalonnage dans des domaines de mesure bien définis et accorde des certificats attestant de la compétence du laboratoire

évalué à réaliser des étalonnages dont les résultats sont identiques, à l'intérieur de marges de variation définies, à ceux qu'obtiendrait le CNRC. L'annonce de la première accréditation d'un laboratoire devrait se faire bientôt.

En confiant à des laboratoires commerciaux l'exécution de certaines opérations courantes d'étalonnage, le SÉLÉ donne à l'industrie canadienne un accès direct et pratique à des services d'étalonage dont la conformité aux normes nationales et internationales est établie. L'accès à de tels services s'en trouve particulièrement amélioré en régions. Le SÉLÉ permet ainsi une meilleure exploitation des compétences du CNRC dans le domaine des mesures de précision et donne au CNRC la possibilité de se concentrer sur l'activité qui fait sa force, à savoir la recherche et le développement en métrologie - la science des mesures - et les normes de haute précision.

Normes : Les travaux d'établissement des normes sont étroitement liés aux travaux des autres laboratoires de normalisation nationaux à travers le monde, et à ceux du Bureau international des poids et mesures (BIPM). Le BIPM fut créé en 1875 avec comme mission l'avancement des infrastructures technologique et conceptuelle des systèmes de mesures internationaux ainsi que la promotion de la coordination et l'harmonisation des divers systèmes de mesures des différents pays du monde.

Les efforts de normalisation du CNRC se fondent principalement sur le besoin d'être au courant des changements qui se produisent dans le domaine des technologies de mesurage de base. Ces changements sont introduits périodiquement par suite des décisions du BIPM, sur lesquelles le CNRC n'a aucun contrôle direct. La fréquence et le degré de ces changements influent sur l'importance et la durée des travaux du CNRC. Les ressources allouées pour ces travaux visent à maintenir un taux acceptable de progrès quant à la conversion aux nouvelles normes sans cesser de fournir les services relatifs aux normes et de poursuivre des recherches sur des méthodes d'amélioration des normes existantes.

Étalonnages : Les ressources allouées dans ces domaines sont déterminées car la nécessité d'adapter les normes de base aux besoins de mesurage particuliers de l'industrie canadienne, des ministères, des organismes de réglementation et des universités ainsi que par la nécessité de répondre aux demandes de services d'étalonnage et de mesurage. Comme la récente création du SÉLÉ entraine un supplément de travail en ce qui concerne l'évaluation des laboratoires, les tâches courantes d'étalonnage sont de plus en plus confiées à des entreprises privées, à mesure que celles-ci développent leur compétentce dans l'exécution de ces fonctions.

Le tableau 22 fait état du nombre d'étalonnages et de mesures effectués au cours des quatre dernières années.

Tableau 22: Nombre d'étalonnages et de mesures effectués par la Division de physique et la Division de génie électrique

Secteur desservi	1988 Nombre effectué	1987 Nombre effectué	1986 Nombre effectué	1985 Nombre effectué
Industrie	371	313	337	259
Gouvernements	156	106	125	75
Universités	13	8	25	4
Total	540	427	487	338

Au nombre des réalisations récentes du CNRC dans le domaine de la R-D reliée aux méthodes d'étalonnage, on peut mentionner la mise au point d'une technique particulière pour l'étalonnage de systèmes servant à mesurer les pertes de charge des transformateurs. Les manufacturiers canadiens et américains de transformateurs reconnaissent que cette nouvelle technique représente l'outil le plus précis qui existe pour évaluer et caractériser l'exactitude des systèmes de mesure de pertes de charges dans des conditions d'exploitation réelles. La précision est ici un facteur important pour l'industrie et les services publics puisque les manufacturiers peuvent encourir une amende atteignant jusqu'à 5 000 dollars pour chaque kilowatt de charge perdue au-delà de la limite garantie. Le système mis au point au CNRC permet de mesurer les pertes avec une précision d'un dixième de 1 %, même dans les conditions les plus rigoureuses. La compagnie Multi-Amp Canada Ltée a obtenu une licence en vue de la mise au point d'une version commercialisable de ce système de mesure.

F. Information scientifique et technique

Objectif

Encourager l'utilisation de l'information scientifique et technique par le public et le gouvernement du Canada afin de répondre aux besoins canadiens de développement économique, régional et social.

Description

Sélection, acquisition, analyse, stockage, recherche et transfert d'informations scientifiques et techniques publiées et ordinolingues; établissement de bases de données numériques scientifiques validées; établissement et maintien d'un réseau canadien de services d'information scientifiques et technique; élaboration de méthodes, de procédés et de normes d'échanges intersystèmes avec d'autres réseaux et services nationaux et internationaux; amélioration des procédés par l'emploi de techniques propres à accroitre l'efficacité et la productivité; publication des revues scientifiques du CNRC.

Sommaire des ressources

Cette Activité correspond à 5 % des dépenses nettes du Programme en 1990-1991 et à 7 % du total des années-personnes. Elle représente 35 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'Activité figurent au tableau 23.

Tableau 23: Sommaire des ressources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut canadien de l'information scientifique et technique	26 060	200	25 819	241	26 247	231
Revues scientifiques du CNRC	4 650	25	4 635	29	4 737	28
	30 710	225	30 454	270	30 984	259
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	8 347	-	7 625	-	6 322	-
	22 363	225	22 829	270	24 662	259

Le tableau 24 résume les principaux changements qui se sont produits en 1988-1989 dans le cadre des besoins financiers.

Tableau 24: Rendement financier en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut canadien de l'information scientifique et technique	26 247	231	26 370	231	(123)	-
Revues scientifiques du CNRC	4 737	28	4 055	26	682	2
	30 984	259	30 425	257	559	2
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	6 322	-	5 169	-	1 153	-
	24 662	259	25 256	257	(594)	2

Données sur le rendement et justification des ressources

En vertu de la Loi sur le CNRC, le CNRC a le mandat de constituer et d'entretenir une bibliothèque nationale des sciences et de publier et distribuer de l'information scientifique et technique. Pour s'acquitter de ce rôle, et aussi pour atteindre ses objectifs, qui sont de fournir de l'information scientifique et technique, d'en encourager l'utilisation, et de contribuer ainsi au soutien de l'infrastructure canadienne de S-T, le CNRC gère et soutient l'Institut canadien d'information scientifique et technique (ICIST) et les revues scientifiques du CNRC.

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) : Les activités nécessaires pour accroitre et maintenir la collection nationale de l'ICIST comprennent le choix, l'acquisition, l'analyse, le stockage, l'extraction et le transfert de l'information scientifique et technique publiée ou disponible au moyen de systèmes informatiques dans n'importe quelle langue ou provenant de n'importe quel pays.

La collection actuelle s'est constituée au cours des 50 dernières années et il serait extrêmement difficile, sinon impossible, d'en constituer une semblable aujourd'hui, puisque plusieurs publications sont imprimées en nombre limité et s'épuisent rapidement. Le CNRC maintient cette collection en tant qu'activité d'intérêt public et national.

Outre les imprimés et les microformes, la collection de l'ICIST contient aussi des données exploitables par machine sous forme d'index, d'abrégés et de données évaluées qui sont utilisées comme source de services informatisés d'information.

Par son Service national de diffusion sélective de l'information au Canada (CAN/SDI), l'ICIST tient continuellement ses clients au courant de l'existence des documents récents qui portent sur les domaines qui les intéressent. Les clients ont également accès à l'information biomédicale des fichiers du Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS). De plus, le Service de bases de données scientifiques numériques (CAN/SND) permet aux chercheurs de trouver, d'extraire et de manipuler des données sur une vaste gamme d'applications techniques et expérimentales.

Le système canadien de recherche documentaire en direct CAN/OLE permet l'accès à de vastes fichiers bibliographiques au moyen de terminaux d'ordinateurs situés n'importe où au Canada. En réponse à des impératifs technologiques et aux attentes de la clientèle, le CAN/OLE a été rattaché à un nouvel ordinateur et à un nouveau système d'exploitation. Le nouveau logiciel CAN/OLE II fournira aux clients un outil de recherche plus puissant et permettra de gérer avec plus d'efficacité la croissance future du système et les perfectionnements techniques qu'on continuera d'y apporter. C'est en décembre 1989 que le nouveau CAN/OLE II est entré en service pour de bon, après l'établissement, en 1988, d'un système de transition.

L'ICIST fournit d'autres services d'information de portée nationale, notamment un répertoire informatisé de la recherche subventionnée par le gouvernement fédéral et exécutée dans toutes les universités canadiennes, de même que du personnel pour maintenir un service de référence et de recherche afin de répondre aux demandes d'information scientifique et technique, d'effectuer des recherches dans la documentation et de compiler des bibliographies. Tous les services sont offerts sur une base d'auto-financement.

La collection de l'ICIST est l'une des plus largement utilisées en Amérique du Nord. En 1988-1989, l'ICIST a traité quelque 456 000 demandes de prêts et de photocopies. Grâce à son excellente collection de publications scientifiques et à l'efficacité de son système d'extraction de données, l'ICIST est en mesure de répondre à 92 p. 100 de ces demandes de services, destinés à l'industrie dans environ 42 % des cas. En fait, la demande d'information scientifique et technique provenant de l'industrie croit rapidement. Par exemple, en 1988-1989, 56 % des abonnés du service d'interrogation en direct de l'ICIST appartenaient à l'industrie, comparativement à 29 % en 1981-1982.

Tableau 25: Rendement de la collection

	1988-1989	1987-1988	1986-1987	1985-1986
Nombre total de demandes	456 000	427 302	408 355	392 736
Collection de l'ICIST	80%	79%	78%	77%
Autres collections canadiennes	12%	12%	13%	13%
Total au Canada	92%	91%	91%	90%

L'ICIST s'appuie sur les ressources disponibles dans le secteur privé comme complément à ses propres compétences et comme moyen de rendre ses activités plus efficaces. Ainsi, grâce à une contribution financière du CNRC ainsi qu'avec l'aide de l'ICIST au plan technique et au plan de la gestion de projet, Les Services canadiens d'information pour la construction Ltée ont mis sur pied un système qui fournit une porte d'entrée pour le transfert d'information et de technologie à l'industrie canadienne de la construction. Ce projet a fait l'objet d'un financement conjoint par le CNRC et le secteur privé, pour un montant total de 3,2 millions $.

En mai 1988, une entreprise canadienne, ResCan Consultants, mettait au point la première base de données sur les appareils médicaux pour aider l'industrie canadienne à identifier les débouchés commerciaux dans ce secteur. L'ICIST a fourni une aide technique au projet et le PARI y a contribué pour un montant de 400 000 $. La base de données fournit également aux hôpitaux une source fiable leur permettant de comparer leurs pratiques d'achat d'appareil médicaux avec celles d'autres établissements similaires. Ceci peut s'avérer un moyen efficace de rationalisation de certaines dépenses publiques pour services médicaux.

Revues scientifiques du CNRC : Le CNRC fournit le personnel pour l'édition et la publication de 13 périodiques scientifiques de qualité mondiale connus sous le nom de Revues scientifiques du CNRC. Ces revues publient des documents et des notes de recherche rédigés et vérifiés par des scientifiques de plusieurs disciplines qui travaillent dans les laboratoires du Canada ou d'autres pays.

En 1988, les Revues scientifiques du CNRC ont publié 2 865 articles d'un total de 21 511 pages. On comptait alors plus de 27 000 abonnés dans 107 pays. Ces revues ont un impact puissant à l'échelle internationale et huit d'entre elles figurent parmi les premiers 13 % des revues de documentation scientifique à travers le monde, selon un classement déterminé en fonction du total des mentions accordées à ces revues. A ce point de vue d'ailleurs, le Journal canadien de recherche forestière s'est classé premier en 1988 dans la catégorie des sciences forestières.

Les Revues scientifiques du CNRC sont les suivantes :

- Biochimie et biologie cellulaire
- Génome
- L'intelligence informatique
- Journal canadien de botanique
- Journal canadien de chimie
- Journal canadien de géotechnique
- Journal canadien de la recherche forestière
- Journal canadien de microbiologie
- Journal canadien de physique
- Journal canadien de physiologie et de pharmacologie
- Journal canadien des sciences de la Terre
- Journal canadien de zoologie
- Revue canadienne de génie civil

G. Services de soutien administratif et spéciaux

Objectif

Fournir des services de gestion, de soutien administratif et spéciaux au Conseil national de recherches.

Description

Les services de soutien administratif comprennent des services dans les secteurs suivants : gestion, finances, personnel, information, affaires internationales et juridiques. Les services spéciaux comprennent des services centraux d'informatique ainsi que des services rattachés à la gestion et à l'entretien de l'immobilier.

Sommaire des ressources

Cette Activité correspond à environ 11 % du total des dépenses du Programme en 1990-1991 et 15 % du total des années-personnes. Elle représente 23 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 26 présente la ventilation des dépenses de l'Activité.

Tableau 26: Sommaire des ressources de l'Activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991		Prévu 1989-1990		Réel 1988-1989	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Gestion et administration	48 494	438	49 565	499	48 049	482
Division de l'informatique	6 135	65	6 566	69	6 537	66
	54 629	503	56 131	568	54 586	548
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	5 349	-	5 534	-	7 095	-
	49 280	503	50 597	568	47 491	548

Le tableau 27, en page suivante, résume les principaux changements dans les besoins financiers qui se sont produits en 1988-1989.

Tableau 27: Rendement financier en 1988-1989

(en milliers de dollars)	1988-1989					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Gestion et administration	48 049	482	43 686	510	4 363	(28)
Division de l'informatique	6 537	66	8 587	68	(2 050)	(2)
	54 586	548	52 273	578	2 313	(30)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	7 095	-	8 848	-	(1 753)	-
	47 491	548	43 425	578	4 066	(30)

Données sur le rendement et justification des ressources

Gestion et administration : Ce poste comprend les Bureaux de la direction, le Secrétariat du Conseil, les Services administratifs et de gestion des biens immobiliers, de même que les Directions des finances, des services du personnel et des services liés à la gestion, ainsi que les Services juridiques, les Services d'information et les Services de vérification interne.

Ce poste comprend également le Bureau des relations extérieures, qui aide les scientifiques et gestionnaires du CNRC à identifier et à exploiter les possibilités de collaboration internationale et qui coordonne la participation du Canada aux activités de divers organismes scientifiques et techniques internationaux et non-gouvernementaux. De plus, le Bureau administre un accord de coopération scientifique conclu entre le CNRC et le Centre national de la recherche scientifique, de France, ainsi qu'une entente similaire conclue avec l'Académie des sciences de la Chine et, finalement, au nom du Ministère des affaires extérieures, l'Entente France-Canada pour l'échange de chercheurs.

Division de l'informatique : La Division de l'informatique fournit des services de traitement des données et des services connexes aux laboratoires du CNRC, à l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) et, sur une base de recouvrement des coûts, à la Bibliothèque nationale. La Division surveille aussi l'évolution des nouveaux développements dans le domaine des télécommunications et de l'informatique.

Subventions aux municipalités pour remplacer des taxes : Conformément à la Loi sur les subventions aux municipalités, le CNRC accorde des subventions aux municipalités où il possède des immeubles et dont il reçoit des services municipaux. Le montant par municipalité est indiqué au tableau 28. Comme les taxes municipales sont le plus souvent établies en fonction de l'année civile, par opposition à l'année fiscale, les paiements du CNRC pour une année donnée s'échelonnent souvent sur plus d'un exercice financier. Ceci peut causer des variations dans le calendrier des paiements, ce qui explique que, pour une même municipalité, les montants payés d'un exercice à l'autre peuvent varier considérablement.

Tableau 28: Subventions aux municipalités

Ville	Budget des dépenses 1990-1991 $	Prévu 1989-1990 $	Réel 1988-1989 $
Boucherville (Québec)	173,513	165 323	172 949
Province de la Colombie-Britannique (pour les régions non organisées)	4,204	3 892	3 821
Gloucester (Ontario)	1,000,000	1 051 209	1 129 857
Halifax, Comté d'Halifax (N.-É.)	85,113	125 659	134 518
Montréal (Québec)	652,362	608 593	775 671
Navan (Ontario)		974	807
Nepean (Ontario)	11,902	15 987	19 748
Osgoode (Ontario)	1,921	1 781	3 228
Ramsay (Ontario)	84,087	77 859	69 514
District of Saanich (C.-B.)	142,766	132 191	98 470
Saskatoon (Saskachewan)	157,821	146 131	63 231
St. John's (T.-N.)	549,743	509 021	191 967
Winnipeg (Manitoba)	418,000	442 254	618 219
Fort McMurray	568	1 126	-
Total	3,282,000	3 282 000	3 282 000

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme

1. Besoins financiers par poste

Tableau 29: Dépenses par poste

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1990	Réel 1988-1989
Personnel			
Traitements et salaires	156 086	154 794	146 378
Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	24 132	23 934	24 032
	180 218	178 728	170 410
Biens et services			
Transports et communications	17 379	18 148	16 105
Information	5 192	5 422	4 808
Marchés de recherche et de développement	4 874	5 090	4 523
Autres services professionnels et spéciaux	20 770	21 688	19 299
Location	9 325	9 738	8 696
Achat de services de réparation et d'entretien	9 855	10 291	9 173
Services publics, fournitures et approvisionnements	38 360	40 126	35 594
Autres subventions et paiements	212	152	32
	105 967	110 655	98 230
Total des dépenses de fonctionnement	286 185	289 383	268 640

Tableau 29: Dépenses par poste (suite)

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1990	Réel 1988-1989
Capital			
Traitements et salaires	-	2 263	268
Transports et communications	268	1 044	1 188
Information	14	125	84
Autres services professionnels et spéciaux	5 545	17 931	8 764
Location	730	1 329	617
Achat de services de réparation et d'entretien	170	348	354
Services publics, fournitures et approvisionnements	356	668	2 046
Construction et acquisition de terrains, bâtiments et ouvrages	9 186	3 462	7 753
Construction et acquisition de machines et de matériel	34 133(1)	93 958	73 895
Autres dépenses en capital	-	-	(19)
Total des dépenses en capital	50 402	121 128	94 950
Paiements de transfert	120 821	121 480	119 384
Total des dépenses budgétaires	457 408	531 991	482 974
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	23 600	24 429(2)	21 692
	433 808	507 562	461 282

(1) Diminution due surtout à la diminution des crédits approuvés dans le Budget principal de 1990-1991 pour des activités reliées au programme spatial.

(2) Comprend des revenus provenant des années antérieures et correspondant à des dépenses encourues pendant le présent exercice.

2. Besoins en personnel

Les dépenses en personnel représentent 63 % du montant total des dépenses de fonctionnement du Programme de recherches scientifiques et industrielles. Ce montant comprend les contributions législatives aux régimes d'avantages sociaux des employés. Le tableau 30 donne la ventilation par Activité des besoins en années-personnes. Le tableau 31, en page suivante, indique le nombre d'années-personnes et le traitement annuel moyen par catégorie.

Tableau 30: Besoins en années-personnes par Activité

	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1990	Réel 1988-1989
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	365	398	391
Recherches portant sur les problèmes d'importance économique et sociale	396	447	431
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	1 471	1 442	1 399
Installations nationales	221	247	241
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	101	108	106
Information scientifique et technique	225	270	259
Services de soutien administratif et spéciaux	503	568	548
	3 282	3 480	3 375

Figure 31: Années-personnes autorisées et provision pour le traitement annuel moyen

Catégorie	Années-personnes* contrôlées par le CT			Échelle de traitement	Provision pour le traitement annuel moyen
	Budget 1990-1991	Prévu 1989-1990	Réel 1988-1989	actuelle	1990-1991
Direction et Gestion supérieure					
Scientifique et professionnelle	43	46	47	70,600-129 000	94 952
Agents de recherches et agents du Conseil de recherches	990	1 020	1 050	26 639-81 947	63 880
Attachés de recherche	193	190	190	26 639-81 947	45 009
Bibliothécaires	58	56	60	23 861-53 257	43 403
Gestion	65	53	60	40 200-87 200	70 308
Administration et service extérieur					
Services administratifs	55	54	56	28 873-56 000	38 713
Services d'information	47	46	47	21 665-58 051	46 286
Gestion du personnel	11	7	9	15 667-57 111	40 129
Traduction	7	7	6	17 448-52 458	50 001
Gestion des systèmes d'ordinateurs	86	78	82	19 190-69 725	48 034
Gestion des finances	13	15	15	30 736-56 487	42 101
Service des achats	26	26	25	19 734-63 705	42 575
Technique	820	930	835	14 910-57 200	41 853
Soutien administratif					
Commis	362	394	367	15 501-38 283	28 176
Secrétariat	168	158	163	15 273-36 741	26 829
Traitement mécanique des données	23	21	23	16 090-39 561	30 834
Exploitation	209	213	206	13 978-48 335	30 397
Temporaires et autres	106	93	98	15 501-81 947	29 450
	3 282	3 407	3 294		

	Autres années-personnes*			Échelle de traitement	Provision pour le traitement annuel moyen
	1990-1991	1989-1990	1988-1989	actuelle	1990-1991
Etudiants	-	73	81	15 496-27 288	22 697

* L'expression **«années-personnes»** désigne l'emploi d'une personne pendant une année complète ou l'équivalent (par exemple, l'emploi de trois personnes pendant quatre mois chacune). Une année-personne peut viser les employés rémunérés au tarif des heures normales (au Canada ou à l'étranger), permanents ou non, à temps plein ou partiel, saisonniers, nommés pour une période déterminée ou occasionnels et les autres types d'employés.

Les **années-personnes** contrôlées sont assujetties au contrôle du Conseil du Trésor. À quelques exceptions près, le Conseil du Trésor contrôle directement le nombre d'années-personnes des ministères et organismes énumérés à l'annexe I des parties I et II de la Loi sur les relations de travail dans la fonction publique. Le Conseil du Trésor ne contrôle pas les années-personnes concernant le personnel des ministres nommé en vertu de l'article 39 de la Loi sur les relations de travail dans la fonction publique et toutes les nominations faites en vertu d'un décret. En outre, les années-personnes de certains ministères et organismes peuvent être exemptées du contrôle du Conseil du Trésor. Dans la partie II du Budget des dépenses, les années-personnes contrôlées sont identifiées comme années-personnes «autorisées».

Les «autres» années-personnes ne sont pas assujetties au contrôle du Conseil du Trésor mais sont divulguées à la partie III du Budget des dépense, dans un tableau comparatif avec les années précédentes, à l'appui des dépenses en personnel requises énoncées dans le Budget des dépenses.

Note : Les colonnes concernant les années-personnes montrent la répartition prévue des années-personnes du programme, contrôlées ou non, par groupe professionnel. La colonne concernant l'échelle des traitements actuelle indique les échelles salariales par groupe professionnel en vigueur le 1er octobre 1989. La colonne visant l'échelle des traitements indique les coûts salariaux estimatifs de base, y compris la provision pour les conventions collectives, les augmentations d'échelon annuelles, les promotions et la rémunération au mérite, divisés par le nombre d'années-personnes du groupe. Les modifications apportées à la répartition des éléments pour le calcul peuvent influer sur la comparaison des moyenne entre les années.

3. Dépenses en capital

Les dépenses en capital constituent 11.5 % du total des dépenses du Programme les ressources reliées au programme spatial étant incluses. Le tableau 32 donne la répartition des dépenses en capital.

Tableau 32: Répartition du budget d'immobilisations

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-91	Prévu 1989-90	Réel 1988-89
Construction			
Construction de nouveaux bâtiments et de nouvelles installations	-	-	410
Rénovations ou agrandissements des installations et des bâtiments existants	9 186	3 462	7 343
	9 186	3 462	7 753
Équipment			
Équipment des nouveaux bâtiments et installations	10 523	57 674	46 987
Autres équipments	23 610	36 284	26 909
	34 133	93 958	73 896
Autres dépenses en capital	7 083	23 708	13 301
Total des dépenses en capital	50 402	121 128	94 950
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	425	1 260	411
	49 977	119 868	94 539

Tableau 33: Grands projets d'immobilisations par Activité

(en milliers de dollars)	Evaluation précédente du coût total	Evaluation actuelle du coût total	Prévisions des dépenses jusqu'au 31 mars 1990	**Budget des dépenses 1990-91**	Besoins pour les années futures
Compétences nationales dans les domaines des science naturelles et du génie					
Spectromètre à résonance magnétique nucléaire (Montréal) ([1])	800	800	800		
Diffractomètre à rayons-X ([1])	615	518	618		
Spectormètre RMN - transformations de Fournier (Ottawa)		499	403	**96**	
Agrandissement de l'édifice M-54	485	494	494		
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale					
Consolidation du Groupe de physiologie moléculaire, M-40	2 000	3 000	100	**2 748**	152
Spectromètre RMN (Halifax)		700	700		
Spectormètre RMN 600 MHz (Ottawa)		941	941		
Spectromètre de masse SCIEX (Halifax)		499	499		
Système: spectrormètre de masse et chromatographe en phase gazeuse (Ottawa)		400	400		
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels					
Rénovation visant à rendre plus sécuritaire le Laboratoire de dynamique des gax, M-10		500	500		
Appareil pour dépôts d'ions sur plaques		675	200	**475**	
Acquisition de données de rechange	935	934	934		
Agrandissement du Laboratoire sur les structures et matériaux, M-14 ([2])	900	700	350	**350**	
Agrandissement du Laboratoire sur l'aérodynamique instationnaire, M-10	635	635	635		
Installation de détecteurs optiques	850	850	850		
Microsonde à balayage Auger		840	840		
Spectromètre de masse à ions secondaires		860	860		

Tableau 33: Grands projets d'immobilisations par Activité (suite)

(en milliers de dollars)	Evaluation précédente du coût total	Evaluation actuelle du coût total	Prévisions des dépenses jusqu'au 31 mars 1990	**Budget des dépenses 1990-91**	Besoins pour les années futures
Installation pour épitaxie à jets moléculaire de sources de gax		975	650	**325**	
Usine pilote et chambre propre					
Spectromètre de masse SCIEX (Montréal)		450	450		
Agrandissement de l'édifice M-50		735	735		
Chambre propre pour optélectronique		900	450		
Système à gravure réactive d'ions		383	383		
Installations nationales					
Installation d'acoustique, M-27		960	60	**566**	334
Agrandissement du Laboratoire national de l'incendies	999	947	947		
Installations pour services de soutien à l'Observatoire fédéral d'astrophysique	2 710	2 746	2 746		
Agrandissement de l'Observatoire fédéral de radio-astophysique	3 300'	4 300	210	**1 300**	2 790
Télescope à réseau de super-synthèse	830	830	329	**501**	
Générateur de vagues modulaire pour essais de stabilité ([2])	7 070	7 070	6 936	**134**	
Veine d'essais mobile	3 685	3 830	3 821	**9**	
Achat de terrain pour l'Observatorie fédéral de radio-astrophysique		470	470		
Simulateur en vol		5 500		**1 100**	4 400
Services de soutien administratif et spéciaux					
Sous-station électrique, M-15 ([3])		908	795	**113**	
Sous-stations électriques extérieures ([3])		671	205	**466**	
Réfection des systèmes électriques dans les édifices actuels ([3])		921		**921**	
Réfection de l'aile administrative, édifice M-2 ([4])		900	900		
Réfection des systèmes de ventilation, M-2 et M-3 ([4])		965	415	**550**	
Rénovation à l'édifice M-4 ([4])		950		**950**	
Enlèvement de l'amiante dans les édifices M-35 et M-36		1 000		**500**	500
Enlèvement des BPC		1 000		**500**	500

Tableau 33: Grands projets d'immobilisations par Activité (suite)

(en milliers de dollars)

	Evaluation précédente du coût total	Evaluation actuelle du coût total	Prévisions des dépenses jusqu'au 31 mars 1990	**Budget des dépenses 1990-91**	Besoins pour les années futures
Agence spatiale canadienne					
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement technologiques					
Station spatiale ([5])	1 185 000	1 191 700	144 929	-	1 046 771

([1]) Présenté précédemment comme matérial de génie des protéines.
([2]) Ne comprend que les coûts assumés par le CNRC.
([3]) Inclus précédemment parmi les projets prévus aux plans des Services administratifs et de gestion de l'immobilier (SAGI).
([4]) Inclus précédemment dans l'enveloppe pour rénovations à divers bâtiments.
([5]) Budget de 1990-91 indéterminé d'ici l'approbation effective des demandes de crédit.

4. Paiements de transfert

Tableau 34: Ventilation des paiements de transfert

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1990	Réel 1988-1989
Subventions			
Services de soutien administratif et spéciaux			
Affiliations internationales	596 000	596 000	806 000
Subventions aux municipalités prévues par la Loi sur les subventions aux municipalités	3 282 000	3 282 000	3 282 000
	3 878 000	3 878 000	4 088 000
Contributions			
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie			
Université Queen's - Observatoire à neutrinos de Sudbury	-	-	654 000
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale			
Conseil canadien pour la réadaptation des handicapés	194 000	194 000	194 000
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels			
Aide à des entreprises canadiennes pour la mise au point, l'acquisition et l'exportation de technologies(1)	59 607 000	63 362 000	62 543 000
Contribution à divers organismes pour la prestation de services d'aide technique et en recherche à l'industrie canadienne(1)	16 000 000	16 000 000	13 103 000
Association des manufacturiers canadiens (CAN-MATE)(2)	500 000	500 000	305 000
Chercheurs extra-muros dans le cadre du Programme de recherches sur la biotechnologie	7 000 000	7 000 000	3 029 000
Institut national d'optique	0	689 000	4 530 000
Agence spatiale européenne - Programme Hermès	2 160 000	2 200 000	0
Installations nationales			
Conseil des sciences et du génie du Royaume-Uni en appui du Télescope James Clerk Maxwell	2 110 000	2 040 000	1 840 000
Quote-part canadienne des frais de la Société du télescope Canada-France- Hawaii	2 724 000	2 724 000	2 451 000
Universités de l'Alberta, de Colombie-Britannique, Simon Fraser et de Victoria pour la réalisation du projet TRIUMF	26 510	26 510	26 510
Information scientifique et technique			
Institut canadien du film	78 000	78 000	78 000
Services de soutien administratif et spéciaux			
Appui à des conférences scientifiques et de génie	60 000	60 000	30 000
	116 943 000	117 602 000	115 296 000
	120 821 000 (3)	121 480 000	119 384 000

(1) Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI).
(2) Office canadien des nouvelles technologies industrielles (CAN-MATE).
(3) Comprend 5,16 millions $ (3,0 millions $ au PARI et 2,16 millions $ pour le programme Hermès) qui seront transférés au budget de l'Agence spatiale canadienne.

5. Analyse des recettes

Un résumé des recettes à valoir sur les dépenses du Programme figure au tableau 35.

Tableau 35: Recettes par catégorie

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1990-1991	Prévu 1989-1990*	Réel 1988-1989**
Recettes à valoir sur le crédit			
Espace	-	41	172
Essais, normalisation et autres services scientifiques	9 900	10 653	7 731
Services informatiques à la Bibliothèque nationale et à d'autres clients	3 950	3 800	3 975
Vente des publications du CNRC	4 090	4 370	4 234
Services de l'ICIST	4 260	3 914	2 497
Conférences	1 400	1 651	3 083
	23 600	24 429	21 692
Recettes à valoir sur le Fonds du revenu consolidé			
Rajustement des dépenses antérieures	400	400	423
Rajustement des comptes à payer à la fin de l'exercice	570	674	605
Autres	30	30	22
	1 000	1 104	1 050
Projets de recherche conjoints ***	1 400	1 000	288
	28 025	26 533	23 030

NOTE: Contrairement à la pratique suivie dans les années précédentes, les recouvrements provenant d'autres ministères fédéraux ne sont plus inclus dans les recettes indiquées pour les trois exercices apparaissant dans ce tableau.

* Incluant des recettes de 1 125 000 millions de dollars provenant de l'exercice précédent.

** Excluant des recettes de 2,1 millions de dollars reportés aux prochains exercices.

*** Les recettes obtenues grâce à des projets de recherche conjoints sont maintenant présentées séparément pour mieux refléter l'orientation du CNRC.

6. Analyse des coûts

Le Budget des dépenses du Programme de recherches scientifiques et industrielles en 1990-1991 ne comprend que les dépenses prévues selon la Loi concernant l'affectation de crédits. Les autres postes de dépenses ainsi que les recettes doivent être inclus lorsque l'on considère les coûts réels de fonctionnement du Programme. Le tableau 36 illustre le coût net total du Programme, obtenu par l'addition du coût de locaux fournis gratuitement par Travaux publics Canada ainsi que d'autres services fournis gratuitement par d'autres ministères et la soustraction des recettes à valoir sur le crédit de ce Programme.

Tableau 36: Coût estimatif net du Programme pour 1990-1991

(en milliers de dollars)

Budget principal brut 1990-1991	Plus * autres coûts	Coût total du Programme	Moins ** les recettes	Coût estimatif net du Programme	
				1990-1991	1988-1989 ***
457 408	33 280	490 688	23 600	467 088	521 968

* Les autres coûts comprennent:

	millions de dollars
o Locaux fournis sans frais par Travaux publics Canada ou qui sont la propriété du CNRC	26,7
o Avantages sociaux des employés constitués de la contribution de l'employeur aux primes d'assurance-chômage et d'assurance-santé payées par le Conseil du Trésor	5,8
o Contribution de l'employeur aux dédommagements payés par Travail Canada	0,4
o Émission des chèques par Approvisionnement et Services Canada	0,3

** Le tableau 35 présente un résumé des recettes.

*** Reflète l'ajustement due à l'augmentation prévue de la contribution de l'employeur aux dédommagements payés tel que fournit par Travail Canada.

B. Autres renseignements

1. Affectation des ressources du CNRC en 1990-1991

Le Tableau 37 illustre les principales catégories dans lesquelles le CNRC prévoit affecter ses ressources en 1990-1991. Le niveau des ressources affectées à chaque catégorie est une estimation basée sur l'information disponible au ler janvier 1990. (Les chiffres sont arrondis pour simplifier la présentation). Il seront ajustés au cours de l'année financière pour refléter les demandes des clients et l'évolution des activités au sein des laboratoires.

Tableau 37: Affectation des ressources du CNRC en 1990-1991

	(millions de dollars)
Salaires et avantages sociaux	180,2
Dépenses excluant les salaires et avantages sociaux	
Subventions aux municipalités pour remplacer les taxes	3,2
Services publics, services informatisés centraux, entretien et réparations des installations	22,0
Grands projets d'immobilisations et contrats en cours (Projets approuvés dans le cadre du Budget d'immobilisations et contrats signés en date du ler janvier 1990)	11,6
Programme d'aide à la recherche industrielle (Services de conseils techniques, dépenses de fonctionnement et contributions du PARI)	77,2
Contributions selon des ententes à long terme (Tableau 36, page 79) (CAN-MATE, TCFH, TRIUMF, TJCM)	31,8
Politiques gouvernementales/Obligations statutaires (Programme de recherche en biotechnologie, code et Étal ns, normalisation physique)	23,3
R&D générique et à l'appui de la Politique gouvernementale sur les centres de technologie - incluant la recherche conjointe et en collaboration	31,0
Installations nationales	14,0
Information scientifique et technique	13,5
Ressources liées au programme spatial	25,9
Dépenses nettes	433,8

2. Programme spatial

Jusqu'à ce que le Parlement crée officiellement l'Agence spatiale canadienne, le CNRC continue s'assumer la responsibilité des volets suivants du programme spatial canadien:

a) la participation canadienne au projet de station spatiale à travers la mise au point d'un centre d'entretien et de réparation mobile;

b) le programme de développement axé sur les utilisateurs, qui encourage l'industrie canadienne à se préparer, en collaboration avec les universités et le gouvernement, à utiliser la station spatiale;

c) le programme de recherche en sciences spatiales, qui porte sur la mise au point d'instruments et d'installations pour des expériences majeures dans l'espace, dans une variété de domaines tels que la physique, l'astronomie et les sciences de la vie; et,

d) le programme canadien des astronautes;

Le tableau 38 donne le détail des ressources qui seront transférées à la future Agence spatiale canadienne.

Tableau 38: Ressources destinées à l'Agence spatiale canadienne

(milliers de dollars)	Activité * III	Activité * IV	Total
Budget principal de 1990-1991:			
Dépenses de fonctionnement	7 085	1 721	8 806
Dépenses en capital	200	17 205	18 926
Contributions	5 160**	-	5 160
Total	12 445	17 405	31 371
Années-personnes autorisées	104	21	125
Budget principal de 1989-1990:			
Dépenses de fonctionnement			9 556
Dépenses en capital			80 818
Contributions			2 200
Total			92 574
Années-personnes autorisées			112

* Activité III: Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels

Activité IV: Installations nationales

** Incluant 3 millions $ assignés au budget du PARI.

La majeure partie des ressources du CNRC affectées au programme spatial en 1990-1991 seront utilisées pour le volet de la recherche en sciences spatiales, à travers des collaborations avec la NASA et des organismes d'autres pays.

Le tableau 39 donne le coût global et un sommaire de l'état des projets en sciences spatiales pour 1990-91. Les calendriers de lancement et les échéances sont sujets à variations, selon que tous les participants arrivent ou non à compléter leurs travaux dans les délais prévus.

Tableau 39: Projets en sciences spatiales pour 1990-1991

Budget pour 1990-1991: 17 205 000 $ et 21 années-personnes

Domaine	État des projets
Physique de l'atmosphère	. WINDII: intégration NASA/UARS commencée lancement en 1991. . MOPITT, NASA/Eos: phase B complétée.
Physique du système solaire et terrestre	. NASA ISTP: réseau au sol en service. . FREJA UVI (Suède): phase de définition complétée; lancement en 1992. . INTERBALL (URSS): mise au point de l'équipement en cours; lancement en 1991.
Physique des plasmas et des particules	. WISP (NASA/OMV): matériel en voie de mise au et point; lancement en 1993. . EXOS D: travaux en cours à Prince-Albert. . OEDIPUS: définition de la phase B complétée. . FREJA CPA (Suède): phase de définition complétée; lancement en 1992.
Astronomie spatiale	. Lyman-FUSE: début de la phase B; lancement prévu pour 1996 . RADIOASTRON (URSS): phase de définition complétée. . COBRA: lancement en 1990.
Sciences de la vie	. BIOCOSMOS: négotiations en cours avec l'URSS pour un deuxième essai en vol des dosimètres de radiation. . Installation de recherche aquatique: phase de définition en cours.
Sciences de la micro-gravité	. GEODE: nouveau type de matériel d'essai en voie de développement.

3. Installations nationales

Installations d'ingénierie : La plupart des installations de génie sont situées à Ottawa ou dans les environs. En voici quelques-unes:

Souffleries : Sept souffleries de grosseurs et de vitesses diverses sont utilisées afin d'étudier les maquettes de nouveaux aéronefs et de leurs différentes pièces, d'effectuer des études de génie éolien portant sur des bâtiments et des ponts, d'établir le profil des vents dans les centres urbains et de mesurer la traînée de véhicules de surface comme les camions et les voitures.

Installations aéroportées : Des aéronefs expérimentaux sont utilisés pour la simulation du rendement des nouveaux types d'aéronefs, pour l'étude des conditions dangereuses d'utilisation des avions, pour la conduite d'études de la turbulence et d'autres conditions atmosphériques et pour la mise à l'épreuve des systèmes de navigation.

Installations d'essais structuraux : Il s'agit d'installations d'essai hydraulique et mécanique pour la tenue d'essais statiques et dynamiques dans le cas d'aéronefs ou de structures spatiales. Des installations d'essais des effets d'impacts à haute et à faible énergie sont utilisées pour la conduite d'études portant sur la tolérance des structures aux dommages causés par l'impact. Des installations d'essai de résistance aux bruits intenses servent à analyser la fatigue acoustique et à exécuter des essais de qualification acoustique de l'équipement aérospatial. Une vaste gamme d'appareils d'essais non destructifs viennent appuyer ces travaux de recherche et d'essai.

Installations de dynamique des véhicules : Un certain nombre d'installations d'essai, notamment une installation d'essai aux vibrations, un cadre de compression pour véhicules, une voie sur plan incliné pour l'étude des collisions et un simulateur de voie courbée visent à améliorer le rendement du matériel de transport routier et ferroviaire et à réduire l'usure du matériel, les dégâts occasionnés aux cargaisons et le nombre de déraillements.

Installations d'essais de dynamique marine : Les installations d'Ottawa comprennent un bassin d'essai des carènes et un bassin de manoeuvre. Les installations de St. John's (Terre-Neuve) comprennent un bassin d'essai en eaux recouvertes de glace, un bassin d'essais des carènes en eaux libres, des installations informatisées de construction de modèles et des ateliers. Ces installations servent à étudier les effets de la glace, des vagues, du vent et du courant sur les navires et les structures marines fixes ou en mouvement, et devant être utilisées dans les eaux libres ou recouvertes de glaces ou sous leur surface. Installations expérimentales de dynamique des gaz: Un compresseur et un extracteur, des installations de combustion, un tunnel de propulsion et une chambre d'essai en altitude sont utilisés

pour la étude de la dynamique des gaz à très haute température qui circulent dans les machines, pour la mise au point et l'essai des turbines à gaz, du matériel aéronautique, marin et ferroviaire et des groupes propulseurs.

Installations d'hydraulique : Un bassin des vagues en eaux profondes et un canal pour l'étude des vagues côtières sont utilisés pour l'essai de modèles à l'échelle des structures océaniques avec simulation des conditions côtières et océaniques, pour l'étude de l'érosion et de la sédimentation des côtes et pour déterminer l'effet des vagues et des courants sur les jetées et autres installations portuaires.

Installations d'essai des moteurs : Une cellule d'essai des turbines à gaz étalonnée, une cellule d'étude du givrage des moteurs et une cellule d'essai anéchoïque sont utilisées lors d'expériences de simulation de conditions de vol pour contrôler et améliorer le rendement des turbomoteurs d'aéronefs, et pour mesurer des facteurs comme la poussée et la consommation de carburant, l'effet des nuages verglaçants sur le rendement en cours de vol et l'intensité du bruit des moteurs en marche.

Installations d'essais expérimentaux à basses températures : Une installation d'essais techniques sur l'effet des conditions climatiques, des installations de givrage des hélicoptères et un tunnel de givrage sont utilisés pour l'essai du matériel de transport, notamment des pièces d'avions, à basses températures, et pour la mise à l'essai de l'efficacité des systèmes de dégivrage des hélicoptères.

Laboratoire national de l'incendie : Cet immeuble expérimental de dix étages est muni d'instruments pour la conduite d'essais sur la propagation de la fumée et des flammes dans les grands édifices. Le laboratoire dispose également d'un grand hangar pour les études effectuées sous contrat ou en collaboration avec d'autres partenaires, et nécessita des essais en grandeur réelle portant, par example, sur la résistance au feu des murs de verre, l'inflammabilité des murs extérieurs, les incendies localisés, les incendies de wagons-citernes, les mousses d'extinction et les incendies à bord de navires. On y a récemment complété la construction d'une annexe de 550 mètres carrés qui sera utilisée pour des essais à échelle réduite, pour des bureaux à l'intention de clients et de chercheurs invités ainsi que pour un poste d'observation permettant au personnel et aux clients de surveiller les essais en toute sécurité.

Installations d'acoustique : Ces installations sont utilisées pour effectuer des recherches sur la reproduction des sons et l'ouïe humaine et pour essayer et étalonner des haut-parleurs haute fidélité.

En plus de ses installations de génie, le CNRC gère directement plusieurs installations scientifiques et achemine des fonds gouvernementaux à des installations scientifiques externes.

Installations scientifiques - gérées par le CNRC:

Installations en sciences spatiales : Celles-ci sont traitées séparément à la page 82.

Observatoires : Tous les établissements comprennent des spectrographes, des ordinateurs et d'autres appareils pour la recherche en astrophysique. L'observatoire de Victoria comprend deux télescopes optiques munis d'instruments très perfectionnés, utilisés pour étudier la lumière qui provient de sources stellaires, ainsi qu'un centre de traitement de données astronomiques. Le radio-télescope qui se trouve dans les installations du CNRC à Penticton est utilisé pour détecter et analyser les ondes radio provenant de l'espace.

Installations scientifiques - gérées par d'autres organismes :

Le télescope Canada-France-Hawaii : Ce grand observatoire optique est situé à Hawaii. La gestion du TCFH relève de la Société du TCFH, dont les partenaires partagent les dépenses de fonctionnement et le temps d'observation au télescope. Voici quelle a été la répartition du temps d'observation en 1988 parmi les astronomes parrainés par les trois partenaires :

- Canada 42,5 %
- France 42,5 %
- Université d'Hawaii (É.-U.) 15 %

Le pourcentage du temps d'observation alloué au Canada est accordé aux astronomes canadiens au terme d'un processus d'examen des candidatures par des pairs. Les rapports annuels de la Société du TCFH renferment des renseignements plus détaillés sur les activités scientifiques qui ont cours dans cette installation.

Tri-University Meson Facility : TRIUMF est la plus grande installation canadienne de recherche dans le domaine de la physique sub-atomique et des disciplines apparentées. Située sur le campus de l'Université de Colombie-Britannique, cette installation est la propriété conjointe de l'Université de l'Alberta, de l'Université Simon Fraser, de l'Université Victoria et de l'Université de Colombie-Britannique, qui l'exploitent en co-participation.

L'infrastructure principale est un cyclotron à focalisation par secteurs qui permet d'accélérer des ions négatifs d'hydrogène jusqu'à des énergies de 500 MeV. Sa conception permet d'extraire des faisceaux de protons par six orifices séparés pour faire des expériences sur des protons, des mésons (pions et muons) et des neutrons dans le cadre d'un programme diversifié de recherche fondamentale et appliquée.

A l'heure actuelle, les fonds de fonctionnement et d'entretien des laboratoires sont fournis par le CNRC sous forme de contribution annuelle. Les 26,5 millions de dollars fournis par le CNRC constituaient 80 % du budget annuel du centre en 1987-1988. Les activités de recherche sont en grande partie financées par des organismes comme le CRSNG et dans une moindre mesure par le Conseil de recherches médicales du Canada, ainsi que par des organismes comme Énergie Atomique du Canada Limitée (ÉACL) et la B.C. Cancer Foundation. On peut trouver dans le rapport annuel du TRIUMF des renseignements plus complets sur le sujet.

Les gouvernements fédéral et provincial étudient une proposition visant à transformer l'installation actuelle en une usine à kaons en multipliant l'énergie des protons par 60. Cela exigerait d'utiliser le cyclotron actuel comme injecteur dans une série de nouveaux anneaux d'accélération autour du laboratoire actuel. On pourrait ainsi étudier une nouvelle gamme de particules sub-atomiques. Le gouvernement fédéral et celui de la Colombie-Britannique ont financé conjointement une étude de faisabilité et de rentabilité du projet; le dépôt du rapport de cette étude est prévu pour le printemps 1990.

Télescope James Clerk Maxwell : Ce radio télescope astronomique de 15 m de diamètre, entièrement orientable, est situé au sommet du Mauna Kea, près du Télescope Canada-France-Hawaii. Grace à un excellent site à haute altitude et l'incorporation des derniers développements techniques dans la conception de ce télescope et de ses capteurs, on peut faire des observations dans la région sous-millimétrique du spectre qui est d'un très grand intérêt scientifique.

Le Conseil national de recherches a acquis en 1987 une participation de 25 % dans le fonctionnement du Télescope Maxwell auprès de ses premiers associés, le Science and Engineering Research Council (SERC) de Grande-Bretagne et l'Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) des Pays-Bas. En vertu de l'entente, le CNRC rembourse 25 % des coûts de construction en dix versements annuels de 1,086 million de dollars, paie 25 % des coûts annuels de fonctionnement, fournit 25 % du personnel et contribue pour 25 % au fonds de développement annuel de 1 million de dollars. En retour, 25 % du temps d'observation disponible est attribué au Canada, selon une méthode d'examen des projets par les pairs, et 25 % des membres du conseil de gestion sont nommés par le Canada.

Les autres associés ont des parts de 55 % (SERC) et de 20 % (ZWO). L'Université d'Hawaii, qui fournit l'emplacement et certaines installations, a droit à 10 % du temps d'observation.

Le SERC est responsable de la gestion quotidienne de l'installation qui est assurée par l'intermédiaire du Laboratoire royal d'Édimbourg. Chaque associé possède des laboratoires pour participer aux développements techniques défrayés par le fond de développement. Le CNRC coordonne des activités de développement dans un certain nombre d'universités canadiennes.

4. Révision et évaluation par des comités du Conseil

En plus des mécanismes d'évaluation décrits à la Section I (voir page 28), le CNRC utilise une variété de comités pour juger de la pertinence de l'efficacité de ses activités et faire des recommandations. Ces comités sont formés de personnes extérieures au CNRC, qui, en tant qu'experts, clients ou collaborateurs, participent à un processus continu d'évaluation des activités du CNRC en recherche et dans le domaine des services. Certains de ces comités relèvent directement du Conseil; en voici la liste :

Comités du conseil : Le Conseil a un certain nombre de comités internes ayant pour rôle d'étudier certains aspects particuliers du CNRC et de ses programmes et de faire des recommandations. Au nombre de ces comités, mentionnons le Comité d'évaluation, le Comité de vérification, le Comité exécutif et le Comité du personnel.

Comités consultatifs : Les commissions et comités consultatifs, qui représentent en bonne partie les clients, ont pour rôle de conseiller le CNRC, d'examiner ses programmes et de proposer des priorités en matière de recherche et de services. Ils sont actuellement au nombre de sept :

- Commission consultative de l'Institut canadien de technologie industrielle
- Comité consultatif de l'Institut de génie des matériaux
- Commission consultative du Bureau de développement industriel
- Comité des affiliations scientifiques et technologiques internationales
- Commission consultative nationale des publications scientifiques
- Comité consultatif sur l'information scientifique et technique
- Comité consultatif de TRIUMF

Commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC) : L'Institut de recherche en construction (IRC) est dirigé par une commission administrative composée de membres qui représentent, en particulier, la clientèle de l'IRC. Cette commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC) est chargée d'établir les priorités de l'IRC et de s'assurer que les activités de recherche et les services fournis correspondent aux besoins de l'industrie canadienne de la construction.

Comités de révision : Ces comités, généralement présidés par un membre du Conseil et composés surtout de membres de l'industrie et des universités, sont constitués pour une période de temps limitée pour passer en revue les activités d'une division donnée du CNRC (pour plus de renseignements, voir page 30).

5. Comités associés du Conseil

Les comités associés continuent de fournir un moyen efficace de coordination des activités scientifiques menées à travers le pays et contribuent à l'échange et à la diffusion des connaissances scientifiques. Un Comité associé peut s'occuper d'un problème immédiat ou à court terme ou avoir une responsabilité permanente dans un domaine scientifique ou technique particulier. A l'heure actuelle, il y a 22 Comités associés du Conseil:

- Comité associé de l'aviation agricole et forestière
- Comité associé sur l'intelligence artificielle
- Comité associé d'astronomie
- Comité associé de biotechnologie
- Comité national canadien de génie sismique
- Comité associé de l'application en milieu de travail de la recherche sur l'ergonomie
- Comité canadien de gestion des feux de forêt
- Comité associé de recherches géotechniques
- Comité associé d'hydrologie
- Comité associé de technologie pédagogique
- Comité associé des météorites
- Comité associé du Code national du bâtiment
- Comité associé du Code national de prévention des incendies
- Comité associé de la propulsion
- Comité associé sur la recherche et le développement pour la réadaptation des personnes handicapées
- Comité associé sur la recherche pour les services de protection contre l'incendie
- Comité associé de la recherche sur l'érosion des rivages et l'ensablement
- Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement
- Comité associé des étalons en mesures physiques
- Comité associé sur la recherche spatiale
- Comité associé de toxicologie
- Comité associé sur la tribologie

6. Autres sources d'information sur le CNRC

- Rapport annuel du CNRC 1988-1989
- Un sens pratique - Le plan du CNRC 1986-1990 (et mises à jour annuelles)
- Répertoire des activités de recherche du CNRC
- Rapports annuels et autres publications des divisions du CNRC

On peut obtenir copie de ces documents auprès des :

Services de marketing et d'information
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-9101

Pour de plus amples renseignements sur les programmes d'aide à l'industrie, veuillez vous adresser au:

Programme d'aide à la recherche industrielle
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-0331